Acoustics & Engineering S.r.l.

RELAZIONE TECNICA

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

ai sensi della

LEGGE QUADRO n° 447 DEL 26/10/95
LEGGE LOMBARDIA n° 13/01
D.G.R. n°7/8313 DEL 08/03/02

Committente:

DATA 4 ITALY S.R.L.

Piazza Eleonora Duse, 2

20122 Milano

Oggetto d'indagine:

DATA CENTER – edificio DC 01

(nuova costruzione / ampliamento)

Via G. Marconi / Via Reiss Romoli

20010 Cornaredo (MI)

A cura di

Acoustics & Engineering s.r.l.

Via Cavour, 14

20851 Lissone (MB)

Acoustics & Engineering S.r.l.

SOMMARIO

1. Introduzione 3
1.1. Elenco degli strumenti normativi 3
1.2. Parametri acustici 3
1.3. Limiti acustici 5
1.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto 6
2. Descrizione dell'insediamento e dell'attività 8
3. Caratterizzazione dell'area 14
4. Sorgenti sonore 19
4.1. Stato di fatto 19
4.2. Stato di progetto 19
5. Ricettori 21
6. Indagine fonometrica 22
6.1. Metodologia di misura 22
6.2. Strumentazione utilizzata 22
6.3. Risultati delle misure 23
7. Valutazione dell'impatto acustico 25
7.1. Obiettivi di contenimento dell'impatto acustico 25
7.2. Modello di simulazione 26
7.3. Ipotesi di progetto e accorgimenti di mitigazione acustica 29
7.4. Risultati dei calcoli mediante software di simulazione 30
7.5. Valutazione dei risultati 41
8. Conclusioni 42
9. Allegato: estratti di schede tecniche impianti 43

1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce alla valutazione previsionale di compatibilità acustica dell'edificio denominato "DC 01", ad uso Data Center, da realizzare in Via G. Marconi / Via Reiss Romoli (area ex Italtel) a Cornaredo.

La valutazione è stata condotta seguendo quanto prescritto nella Legge N° 447/95 e nella L.R. N° 13/01, seguendo quanto stabilito nella D.G.R. 8 Marzo 2002 N. 7/8313.

1.1. Elenco degli strumenti normativi

La normativa sulle problematiche di inquinamento acustico è in rapida evoluzione, attualmente possiamo considerare le seguenti leggi di riferimento come quelle di interesse nella presente relazione tecnica.

- DPCM 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- DM 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo";
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- DM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- L.R. N° 13 del 10/08/2001 "Norme in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico";
- D.P.R. N° 459 del 18/11/1998 "regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.P.R. N° 142 del 30 marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

1.2. Parametri acustici

Il DM 16/03/98 definisce i seguenti parametri acustici.

- ***Livello di rumore ambientale (LA)***: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.
- ***Livello di rumore residuo (LR):*** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

- ***Livello differenziale di immissione (LD):*** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR): LD = LA – LR.

In funzione delle caratteristiche dei fenomeni sonori rilevati, al livello di rumore ambientale misurato (LA) vanno sommati i seguenti fattori correttivi:

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti impulsive:* $K_I = +3$ dB

  Il rumore e' considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

  - l'evento e' ripetitivo;
  - la differenza tra LA_{Imax} e LA_{Smax} e' superiore a 6 dB;
  - la durata dell'evento a -10 dB dal valore *LAFmax* e' inferiore a 1 s.

  L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti tonali:* $K_T = +3$ dB

  Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario e' evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

  L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz. Si e' in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB. Si applica il fattore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento e' la ISO 266:1987.

- *Fattore correttivo per la presenza di componenti in bassa frequenza:* $K_T = +3$ dB

  Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

- *Fattore correttivo per la presenza di rumore a tempo parziale:* $K_T = -3 / -5$ dB

  Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in *Leq*(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il *Leq*(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).

1.3. Limiti acustici

Ai sensi delle norme vigenti, le immissioni sonore sono soggette a limiti in funzione del periodo di riferimento e della classe di destinazione d'uso del territorio stabilita dall'apposito strumento di pianificazione urbanistica (Piano di Zonizzazione Acustica comunale), come illustrato qui di seguito.

- ***Limite di emissione sonora:***

  E' il limite che si applica al livello di rumore prodotto dalla sola sorgente sonora in esame, valutato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	45	35
Classe II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
Classe III - Aree di tipo misto	55	45
Classe IV - Aree di intensa attività umana	60	50
Classe V - Aree prevalentemente industriali	65	55
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

- **Limite assoluto di immissione**

  E' il limite che si applica al livello di rumore ambientale (LA), valutato sull'intero periodo di riferimento diurno o notturno. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40
Classe II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
Classe III - Aree di tipo misto	60	50
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella precedente, si applicano per le sorgenti fisse i seguenti limiti di accettabilità espressi in dB(A) (art. 6 DPCM 1/3/91):

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68)	60	50
Aree esclusivamente industriali	70	70

Le infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali) concorrono al raggiungimento del limite assoluto di immissione solo all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza acustica, stabilite dagli appositi decreti.

- **Limite differenziale di immissione**

  E' il limite che si applica al livello di rumore differenziale (LD), valutato su un tempo commisurato alla durata del fenomeno in esame.

  I valori limite sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

  I limiti in esame si applicano solo all'interno degli ambienti abitativi.

  I medesimi limiti non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

  a) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

  b) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;

  I limiti in esame non si applicano alla rumorosità prodotta:

  - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
  - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
  - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

1.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto

Il D.P.R. n. 459 del 18/11/98 stabilisce limiti relativi al rumore ferroviario in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- in fascia A di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- in fascia B di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, nonché in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dalla mezzeria dei binari esterni, è la seguente:

- infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
- infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h: 0-250 m.

Analogamente, il D.P.R. n. 142 del 30/03/04 stabilisce limiti relativi al rumore stradale in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione di tipologia A-B-C-D:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti di tipologia A-B-C-D:
  a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
  b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia A per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Da;
  c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia B per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Db;
- in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti o di nuova realizzazione di tipologia E-F, i limiti sono definiti dai Comuni nel rispetto dei valori limite assoluti di immissione e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dal confine stradale, è la seguente:

- infrastrutture di nuova realizzazione:
  tipologia A-B-C_1: 0-250 m,
  tipologia C_1: 0-150 m,
  tipologia D: 0-100 m,
- infrastrutture esistenti:
  tipologia A-B-Ca: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
  tipologia Cb: fascia A 0-100 m, fascia B 100-150 m,
  tipologia D: 0-100 m.

Per entrambe le tipologie di infrastrutture di trasporto (ferroviaria e stradale), i relativi decreti stabiliscono che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri recettori di carattere abitativo;
c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

I valori suddetti sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

2. DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ATTIVITÀ

L'edificio "DC 01", ad uso Data Center, occupa una superficie di 2650 mq ca. e si sviluppa su due livelli fuori terra, oltre alla copertura.

Oltre ai locali server, per complessivi 2268 mq, l'edificio ospita i seguenti spazi:

- locali elettrici per trasformatori, ondulatori, TGTB, batterie, etc.,
- locali tecnici e di servizio (magazzino, gruppi elettrogeni di emergenza, pompe, serbatoi, raffreddamento liquidi, etc.),
- uffici,
- locali di servizio (corridoi, scale, spogliatoi, servizi igienico-sanitari, etc.),
- cavedi tecnici.

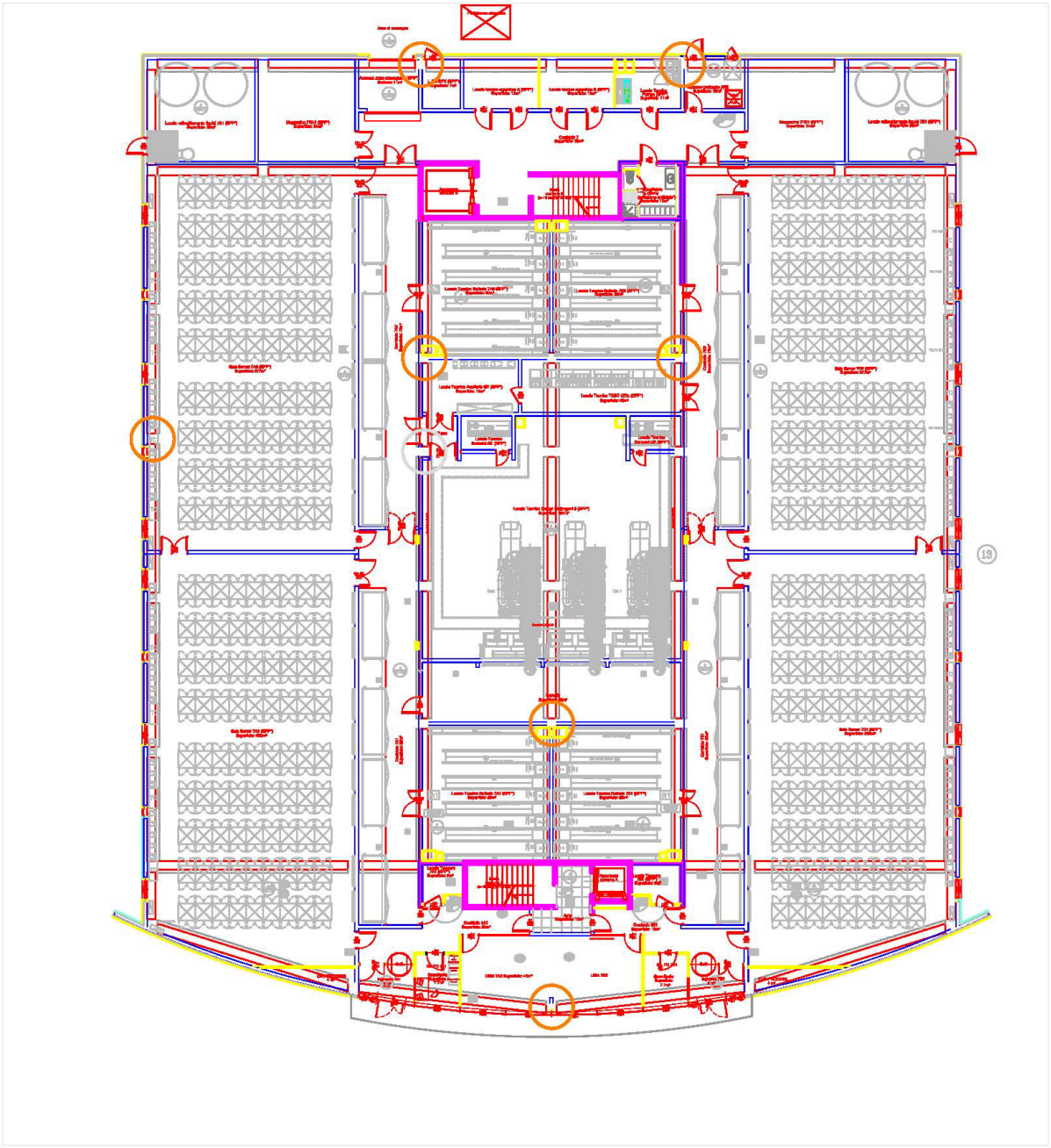
Nell'intorno dell'edificio non sono previsti altri manufatti o impianti pertinenziali.

Nella pagina seguente sono riportati piante, sezioni e prospetti di progetto.

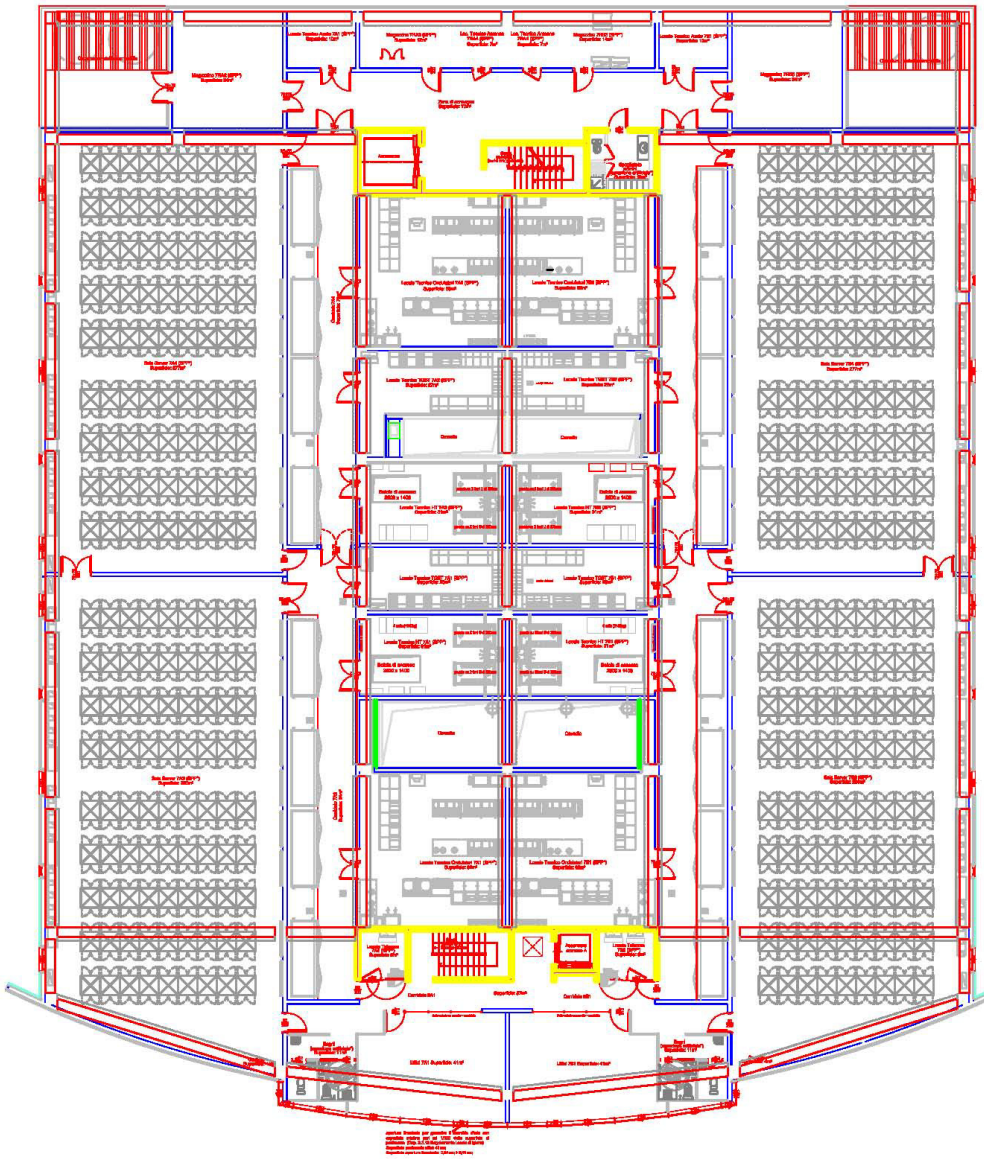
L'attività del Data Center prevede la regolazione e la sorveglianza del corretto funzionamento degli impianti installati nell'edificio, *in primis* i server e quindi tutti gli impianti ad essi funzionali (circuiti elettrici e di raffreddamento, gruppi elettrogeni di emergenza, pompe, etc.).

Il personale presente (< 15 persone) svolge pertanto attività di ufficio, sorveglianza e manutenzione.

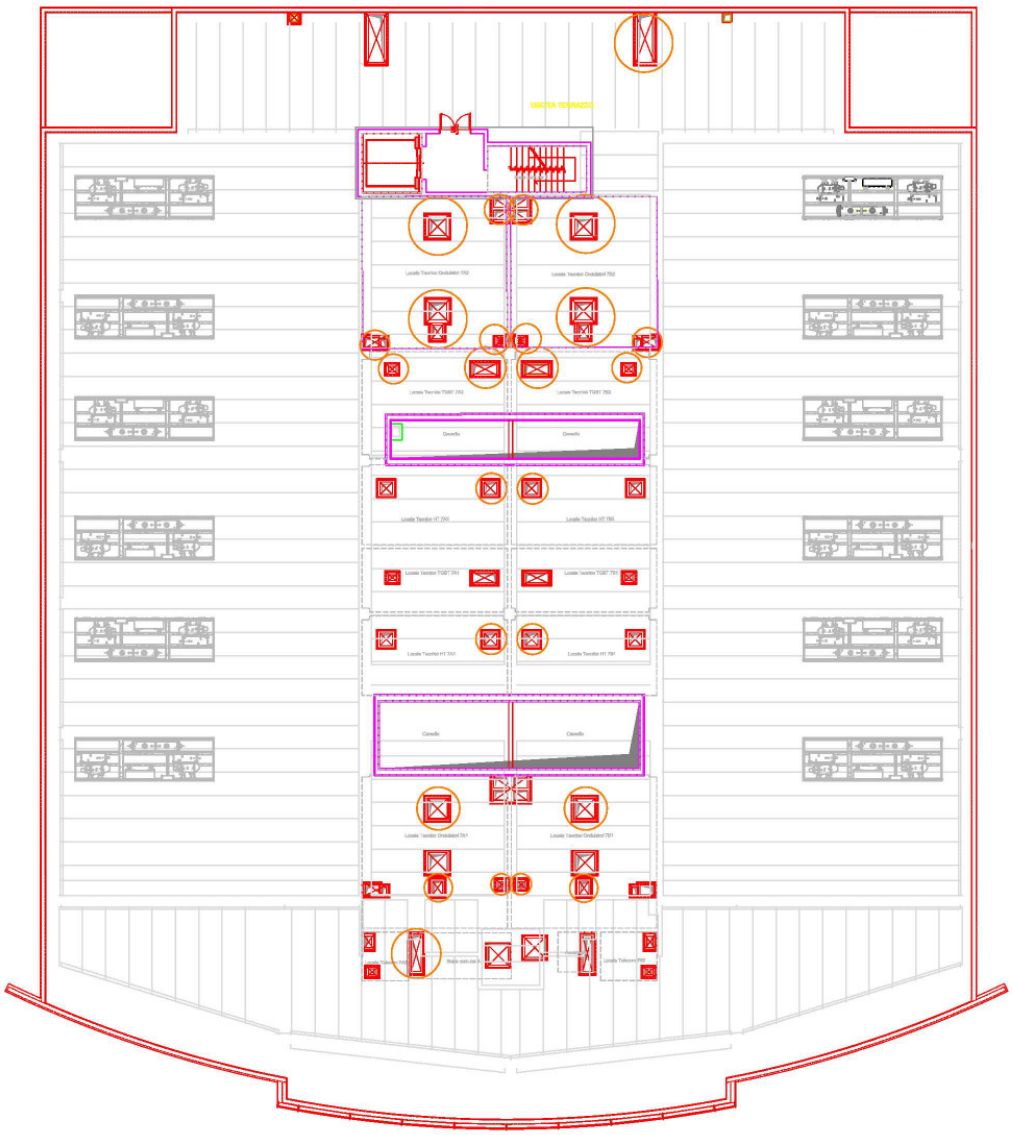
Il funzionamento degli impianti è a ciclo continuo, diurno e notturno.



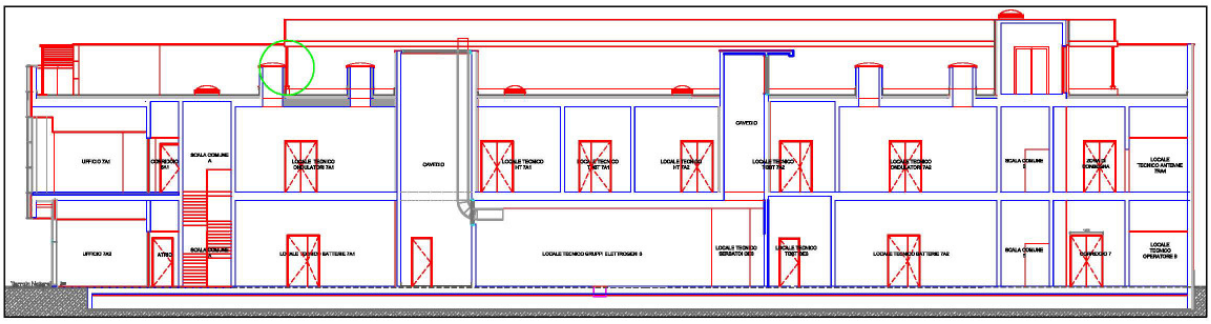
Pianta piano terra



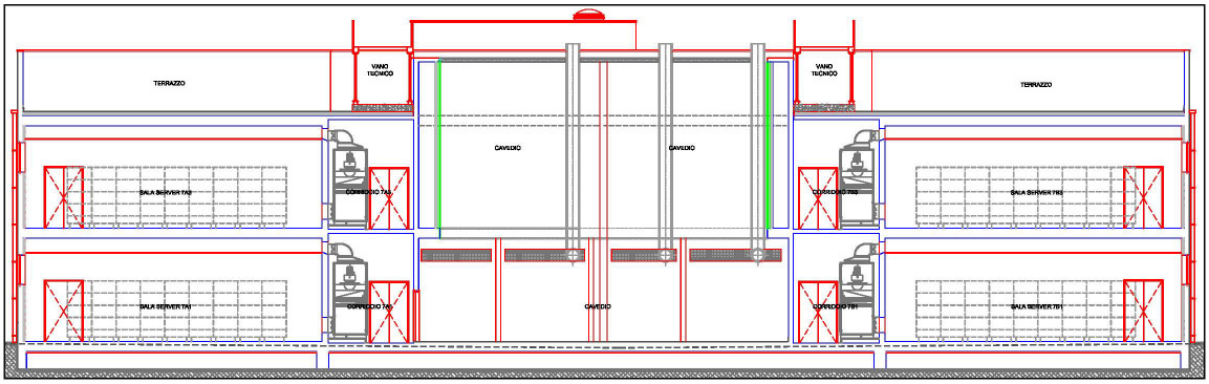
Pianta piano primo



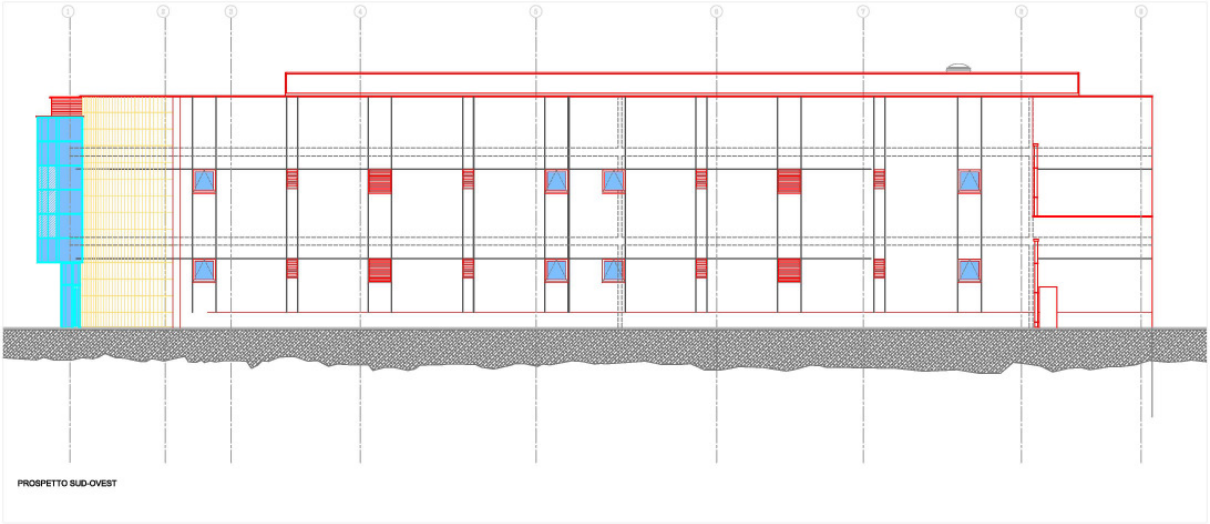
Pianta copertura



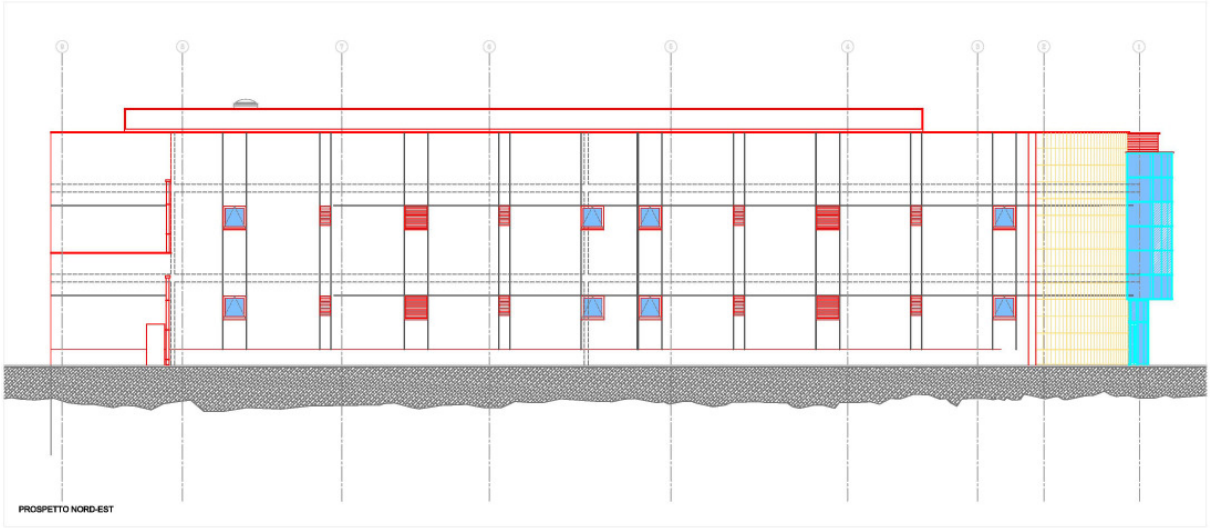
Sezione AA (direzione NordOvest / SudEst)



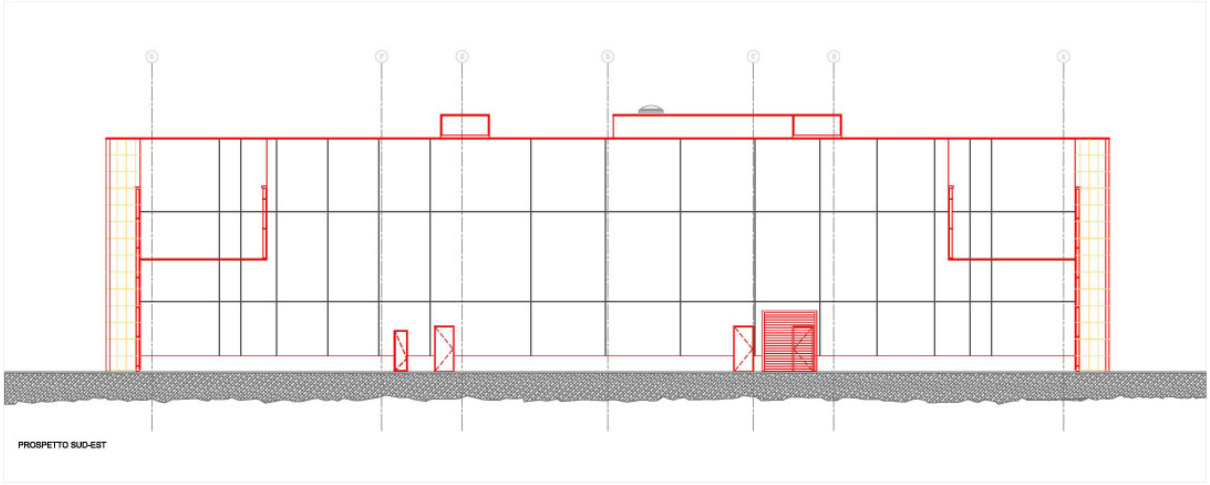
Sezione BB (direzione NordEst / SudOvest)



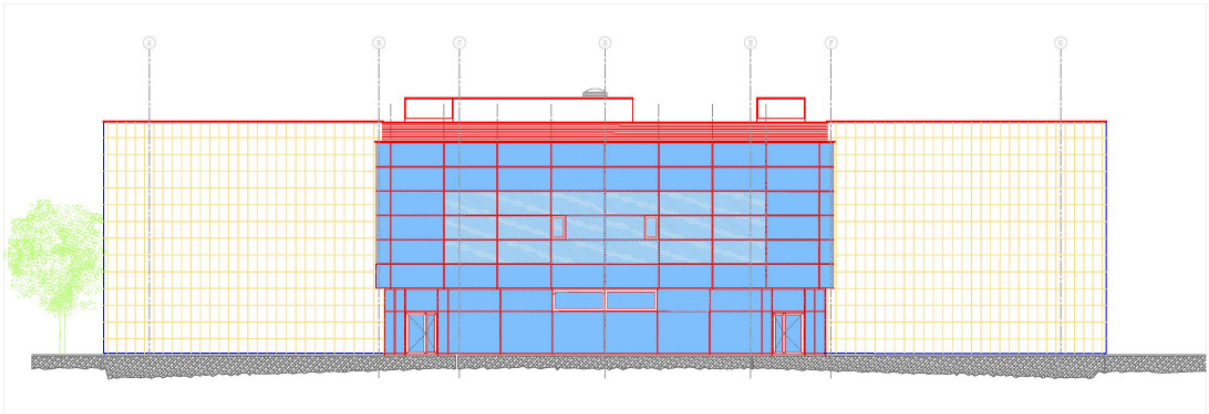
Prospetto Sud-Ovest



Prospetto Nord-Est



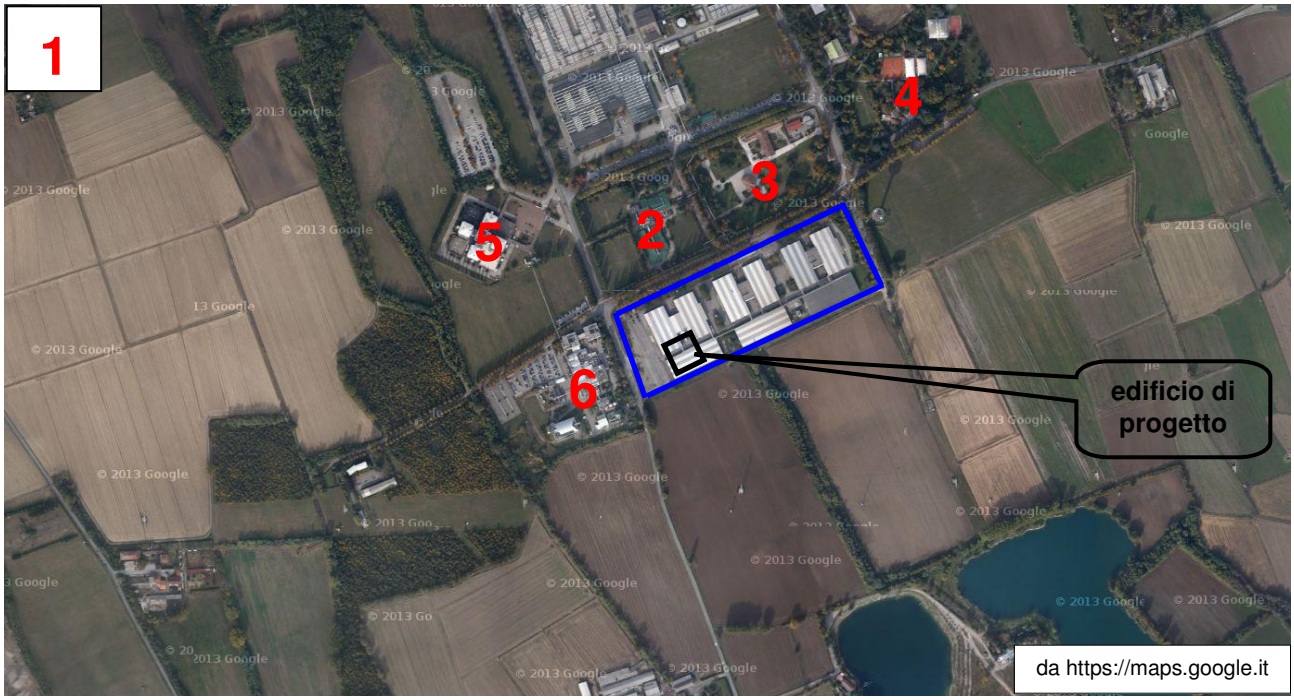
Prospetto Sud-Est



Prospetto Nord-Ovest

3. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

L'insediamento in esame è inserito all'interno di una più ampia area di intervento futuro, estesa su 75.000 mq ca. (contorno blu nella foto seguente), attualmente occupata da edifici produttivi dismessi (ex Italtel), di cui è prevista la demolizione integrale.



Con riferimento alla foto precedente e a quelle seguenti, nelle adiacenze sono presenti i seguenti insediamenti:

- id. 2: edificio di pertinenza di insediamento produttivo, inserito nell'ambito di trasformazione n. 7 (area a vocazione produttiva dell'insediamento ex Italtel) ai sensi del PGT del Comune di Settimo Milanese.
- id. 3: edifici privati di rappresentanza e produttivi, inseriti in verde privato (parco storico ai sensi del PGT – Documento di Piano – Quadro Ricognitivo e Programmatico del Comune di Settimo Milanese), il tutto inserito nell'ambito di trasformazione n. 7 (area a vocazione produttiva dell'insediamento ex Italtel) ai sensi del medesimo PGT. Con contorno rosso è evidenziata la settecentesca Villa Litta Modignani, edificio vincolato e meritevole di tutela e conservazione ai sensi del medesimo PGT, posto in parco storico.
- id. 4: attrezzature sportive, anch'esse inserite nell'ambito di trasformazione n. 7 (area a vocazione produttiva dell'insediamento ex ITALTEL) ai sensi del PGT del Comune di Settimo Milanese.
- id. 5: insediamento produttivo, laboratori ed uffici (ST Microelectronics);
- id. 6: insediamento produttivo, laboratori ed uffici (ST Microelectronics).

Nelle adiacenze, entro un raggio di 500 m dall'edificio in esame, non sono presenti altri insediamenti.

Acoustics & Engineering S.r.l.

2

da https://maps.google.it

3

da https://maps.google.it

4

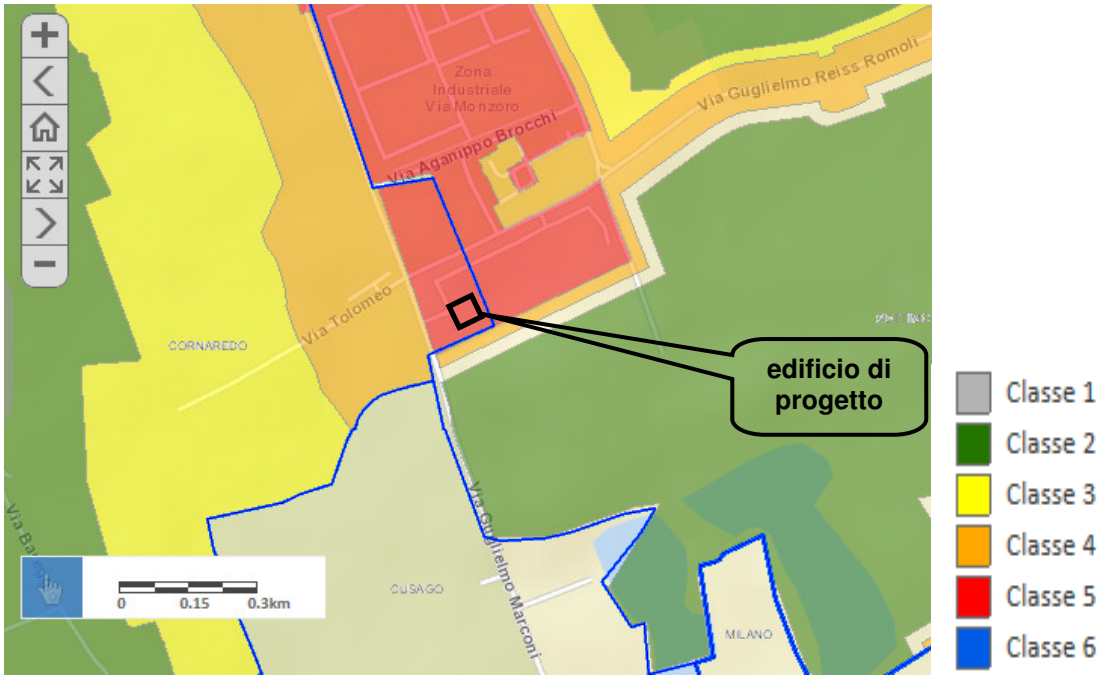
da https://maps.google.it

5

da https://maps.google.it

L'edificio in esame ricade nel territorio comunale di Cornaredo, ma l'intera area di intervento futuro si sviluppa verso Est interessando il Comune di Settimo Milanese. Inoltre, a breve distanza verso Sud si rileva il confine del Comune di Cusago.

Per offrire una vista d'insieme dei regimi di tutela applicabili ai sensi dei vigenti Piani di Classificazione Acustica dei Comuni interessati (Cornaredo, Settimo Milanese, Cusago), segue un estratto del mosaico delle zone acustiche redatto dalla Provincia di Milano (http://ambientegis.provincia.mi.it).



In base a tali Piani, risulta quanto segue:

- in **classe V** ricadono l'intera area di intervento (sia attuale che futuro) e le aree poste a Nord, con edifici produttivi e di pertinenza (compresa Villa Litta Modignani);
- in **classe IV** ricadono il parco storico di pertinenza della Villa Litta Modignani, una fascia di transizione intorno all'area produttiva (ampia 30 m ca. nel Comune di Settimo Milanese, 250 m ca. nel Comune di Cornaredo), una fascia di pertinenza di Via Guglielmo Reiss Romoli verso Est (ampia 50 m ca. per lato);
- in **classe III** ricade un'ulteriore fascia di transizione intorno all'area produttiva (ampia 30 m ca. nel Comune di Settimo Milanese, 50 m ca. nel Comune di Cusago, 350 m ca. nel Comune di Cornaredo);
- in **classe II** ricadono le attrezzature sportive ubicate a Nord-Est e le aree agricole ubicate a Sud, entro i Comuni di Settimo Milanese e Cusago.

4. SORGENTI SONORE

4.1. Stato di fatto

Nello stato di fatto, le principali sorgenti di rumore presenti nell'intorno dell'area oggetto di intervento sono:

- arterie stradali (Via Reiss Romoli, Via Marconi, Via Monzoro, Via Brocchi);
- insediamenti produttivi vicini – Italtel, ST Microelectronics – sebbene privi di attività o impianti con elevati livelli di emissione sonora, trattandosi di laboratori ed uffici;
- aree parcheggio di pertinenza degli insediamenti produttivi vicini – Italtel, ST Microelectronics;
- insediamenti produttivi più distanti (oltre 750 m), ubicati a Nord.

N.B. L'area oggetto di intervento (sia attuale che futuro) è priva di sorgenti sonore, in quanto gli edifici esistenti sono dismessi.

4.2. Stato di progetto

Il progetto in esame non apporta modifiche alle sorgenti sonore esistenti (in particolare è del tutto trascurabile il traffico indotto), ma ne introduce di nuove, descritte qui di seguito.

in copertura

- n° 12 refrigeratori ad aria sale server (Carrier AquaForce 30XA0602)
- n° 1 pompa di calore uffici (Carrier)
- n° 4 UTA locali trasformatori (Carrier Airovision 6.800 mc/h ciascuna)
- n° 4 UTA locali ondulatori - aspirazione aria (Carrier Airovision 27.200 mc/h ciascuna)
- n° 4 UTA locali ondulatori - espulsione aria (Carrier Airovision 27.200 mc/h ciascuna)
- n° 4 UTA process (Carrier Airovision 7.000 mc/h ciascuna)

in facciata

- n° 16 griglie (55x101 cm ciascuna) per aspirazione aria in depressione in sale server
- n° 8 griglie (120x125 cm ciascuna) per espulsione aria da sale server
- n° 8 ventilatori (18.000 mc/h ciascuno) per espulsione aria da sale server

all'interno dell'edificio

- n° 32 UTA sale server (Carrier Airovision 50.000 mc/h ciascuna)
- n° 3 gruppi elettrogeni raffreddati ad aria
- n° 1 ventilatore a servizio del locale gruppi elettrogeni (72.700 mc/h)

In allegato sono riportate le schede tecniche con i dati acustici dichiarati dal produttore/fornitore.

I dati riportati sono relativi alla massima potenzialità degli impianti. Nelle normali condizioni operative è previsto invece un funzionamento in regimi diversi, in funzione dei carichi di raffreddamento e ricambio aria richiesti, tipicamente variabili nell'arco della giornata e dell'anno solare.

Inoltre, nelle normali condizioni operative è previsto il funzionamento simultaneo di tutti gli impianti descritti, tranne i gruppi elettrogeni ed il relativo ventilatore, trattandosi di impianti d'emergenza (ipoteticamente 1 episodio/anno).

5. RICETTORI

I principali ricettori interessati dalle emissioni sonore dell'edificio in esame sono quelli identificati nel capitolo 3, ossia:

- id. 2: laboratori/uffici Italtel (classe V);
- id. 3: edifici privati di rappresentanza e produttivi, compresi Villa Litta Modignani (classe V) ed il parco storico in cui è inserita (classe IV);
- id. 4: attrezzature sportive (classi II-III);
- id. 5: laboratori/uffici ST Microelectronics (classe IV);
- id. 6: laboratori/uffici ST Microelectronics (classe IV).

Per la tipologia di destinazione d'uso, di tali ricettori i più sensibili sono Villa Litta Modignani (in quanto edificio vincolato e meritevole di tutela e conservazione ai sensi del PGT del Comune di Settimo Milanese) ed il parco storico in cui è inserita.

Fatta eccezione per il parco storico di pertinenza della Villa Litta Modignani, gli spazi esterni presenti nel comparto territoriale in esame sono luoghi privi di permanenza di persone (anche alla luce degli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti) e quindi non si configurano come ricettori.

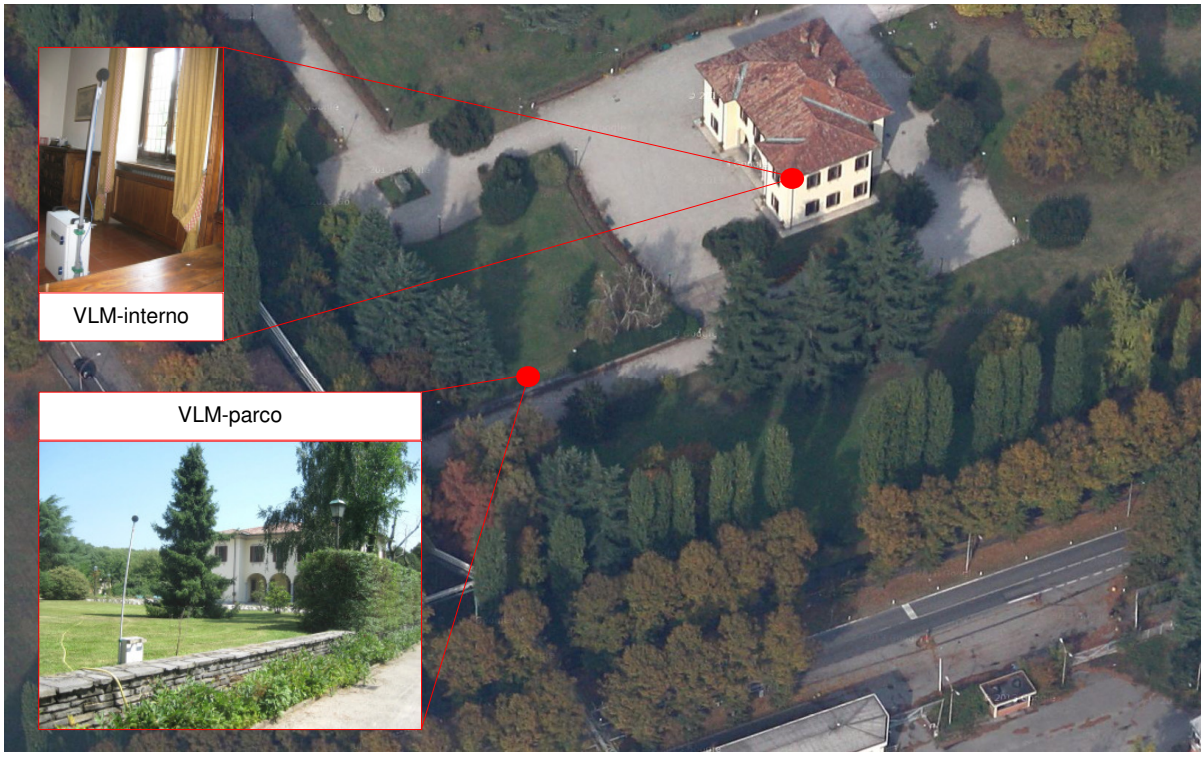
I più vicini ricettori di tipo abitativo distano oltre 500 m dall'edificio in esame.

6. INDAGINE FONOMETRICA

6.1. Metodologia di misura

E' stata effettuata un'indagine fonometrica in continuo dalle 12:00 di martedì 23.07.2013 alle 12:00 di mercoledì 24.07.2013, allestendo le seguenti postazioni di misura simultanea (si vedano le foto):

- ***VLM-parco***: all'interno del parco storico di pertinenza della Villa Litta Modignani, alla distanza di 240 m ca. dall'edificio in progetto, 65 m ca. da Via Reiss Romoli, ca. 2.5 m dal suolo;
- ***VLM-interno***: all'interno della Villa Litta Modignani (primo piano, locale d'angolo Sud), a finestre chiuse.



Per l'effettuazione delle misure sono state rispettate le indicazioni relative alle tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico di cui al DM 16/03/98. In particolare, le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche.

6.2. Strumentazione utilizzata

Per le misurazioni sono stati utilizzati:

- un analizzatore / fonometro integratore Svantek, modello Svan 959, matricola 14717 (postazione VLM-parco);
- un analizzatore / fonometro integratore 01dB, modello Solo, matricola 61045 (postazione VLM-interno).

Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno dello strumento ed in seguito trasferiti su PC per una successiva elaborazione.

Ciascun fonometro risulta omologato in classe 1 secondo gli standard EN 60804 ed EN 60651, è dotato di filtri a norma EN 61260/1995 ed EN 61094/1/4-1995 ed è stato opportunamente calibrato prima e dopo la misura tramite un calibratore rispondente alle normative CEI 29-4 (calibratore Aclan, modello CAL01, matricola 990684), verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB.

Tutta la strumentazione è di recente produzione ed è stata tarata presso un laboratorio autorizzato SIT in data non anteriore a due anni.

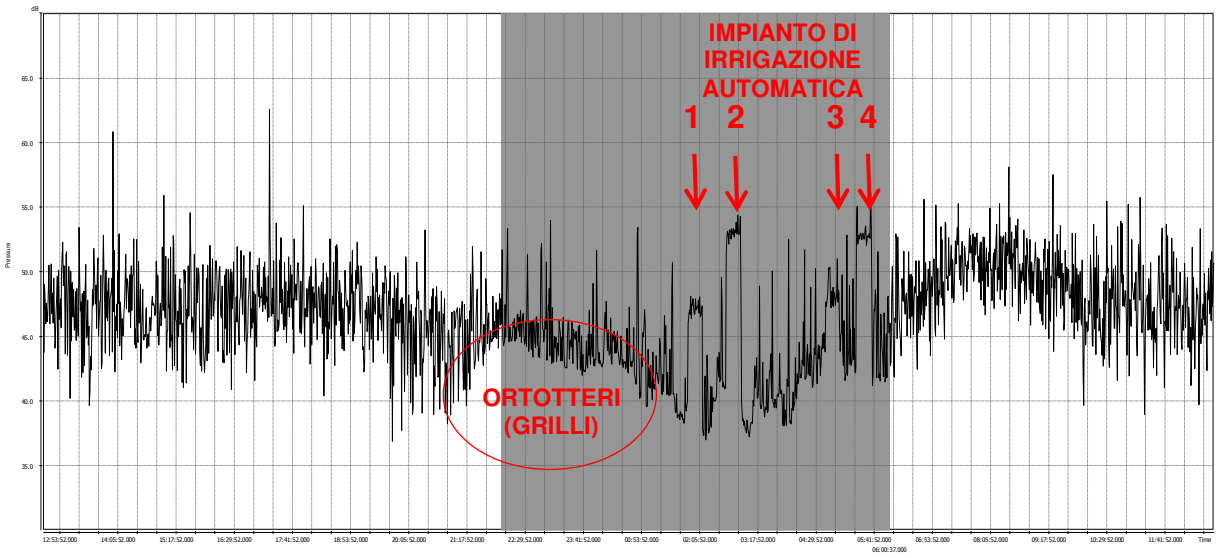
La certificazione relativa è agli atti presso il proprietario della strumentazione medesima.

6.3. Risultati delle misure

Di seguito è riportato l'andamento nel tempo dei livelli sonori globali rilevati (Leq ad intervalli successivi di 45 secondi per la postazione VLM-parco, 10 secondi per la postazione VLM-interno), distinguendo cromaticamente il periodo diurno (12:00-22:00, 06:00-12:00) dal periodo notturno (22:00-06:00).

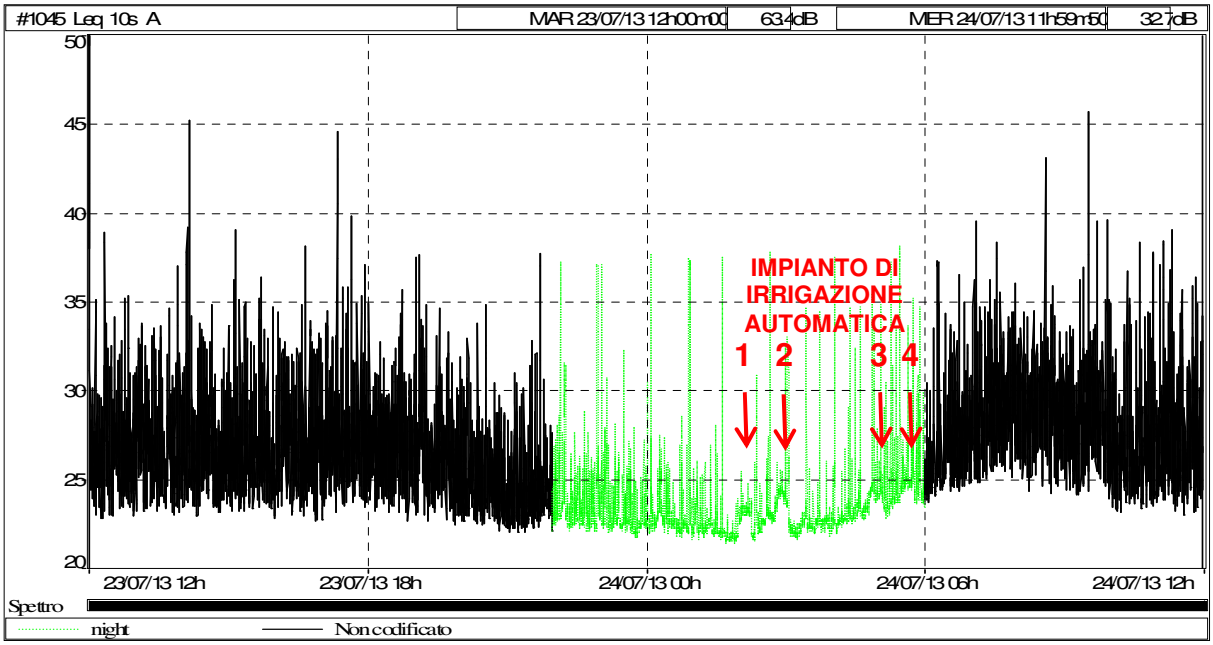
Sono indicati anche i valori sintetici di Leq relativi all'intero periodo di riferimento, arrotondati a 0.5 dB(A) come richiesto dal DM 16/03/98, allegato B, punto 3.

Postazione di misura VLM-parco



Leq diurno =	49.0 dB(A)
Leq notturno =	42.0 dB(A)

Postazione di misura VLM-interno



Leq diurno =	34.0 dB(A)
Leq notturno =	25.0 dB(A)

NOTE

Sono evidenziati n° 4 episodi notturni dovuti al funzionamento dell'impianto di irrigazione automatica del parco storico.

Inoltre, nella fascia oraria 21:30-01:00 ca. si è verificato l'apporto sonoro continuo di ortotteri (grilli), riconoscibile dalla composizione spettrale (bande di 1/3 di ottava ≥ 8000 Hz), che ha determinato l'innalzamento del rumore di fondo unicamente presso la postazione di misura in esterno.

Tali apporti (impianto di irrigazione automatica e ortotteri) sono stagionali o estranei al clima acustico dell'area in esame, per cui sono stati esclusi dal successivo calcolo dei parametri Leq diurno e Leq notturno.

7. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

7.1. Obiettivi di contenimento dell'impatto acustico

Alla luce dei livelli sonori rilevati e degli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti, gli aspetti maggiormente restrittivi per l'impatto acustico nello scenario di progetto sono i seguenti:

1. devono essere rispettati i limiti differenziali di immissione presso i ricettori esistenti, in particolare dove i livelli di rumore attuali risultano significativamente contenuti (Villa Litta Modignani), persino inferiori alla soglia di applicabilità dei limiti stessi (35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni a finestre chiuse);
2. devono essere rispettati i limiti di emissione in corrispondenza dei ricettori identificati nel capitolo 5. Poiché non sono presenti altri apporti di rumore rilevante (in particolare il rumore stradale non concorre in fascia di pertinenza acustica, ossia fino a 30 m di distanza dalla sede stradale, e a distanze maggiori risulta attenuato per divergenza geometrica), ne consegue il rispetto dei limiti assoluti di immissione, di 5 dB(A) superiori ai limiti di emissione.

Tali restrizioni possono essere tradotte nei seguenti *obiettivi di contenimento dell'impatto acustico*:

1. Livello di emissione sonora, prodotto dall'insediamento nelle condizioni più gravose non saltuarie, ≤ 48.3 dB(A) in periodo diurno, ≤ 37.0 dB(A) in periodo notturno all'interno di Villa Litta Modignani a finestre aperte. Infatti, tali livelli permettono di ricadere, in funzione del livello di rumore residuo, alternativamente sotto la soglia di applicabilità del limite differenziale oppure entro il limite stesso.

   Nella condizione a finestre chiuse, il massimo livello ammissibile si riduce di 15 dB(A) rispetto allo scenario a finestre aperte, obiettivo facilmente raggiungibile con qualsiasi tipologia di serramento adeguatamente posato. Nel caso in esame, perciò, la restrizione più severa riguarda lo scenario a finestre aperte.
2. Livello di emissione sonora, prodotto dall'insediamento nell'arco dell'intero periodo di riferimento diurno (06-22) o notturno (22-06):
   - ≤ 65 dB(A) in periodo diurno, ≤ 55 dB(A) in periodo notturno in corrispondenza dei ricettori in classe V (id. 2, 3);
   - ≤ 60 dB(A) in periodo diurno, ≤ 50 dB(A) in periodo notturno in corrispondenza dei ricettori in classe IV (id. 5, 6 e parco storico);
   - ≤ 50 dB(A) in periodo diurno, ≤ 40 dB(A) in periodo notturno in corrispondenza dei ricettori in classe II (id. 4).

7.2. Modello di simulazione

Per valutare l'impatto acustico dell'edificio in esame è stato realizzato un modello di simulazione mediante il software CadnaA della DataKustik GmbH, seguendo i criteri seguenti.

- STATO DI FATTO

  Sono state considerate quali sorgenti sonore le arterie stradali (Via Reiss Romoli, Via Marconi, Via Monzoro, Via Brocchi) e le aree parcheggio di pertinenza degli insediamenti produttivi vicini (Italtel, ST Microelectronics).

  Alla luce dei dati fonometrici rilevati, altre sorgenti sonore sono trascurabili per cui non sono state inserite nel modello di simulazione.

  Le sorgenti sonore sono state tarate sulla base dei dati acquisiti mediante l'indagine fonometrica descritta nel capitolo 6, in particolare rispetto alla postazione VLM-parco.

- STATO DI PROGETTO

  Il modello relativo allo stato di fatto è stato modificato con la rimozione degli edifici esistenti sull'intera area oggetto di intervento (sia attuale che futuro) e l'introduzione dell'edificio e delle nuove sorgenti sonore di progetto, caratterizzate in termini di livello di potenza sonora (LW) come da prospetto riportato nella pagina seguente.

Sorgente sonora	N° units	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	TOT/unit	TOT
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
SORGENTI SONORE IN COPERTURA											
refrigeratore ad aria sale server LW	12	90,0	90,0	83,0	69,0	61,0	59,0	64,0	65,0	78,2	89,0
pompa di calore uffici LW	1	75,0	81,0	84,0	84,0	83,0	77,0	71,0	65,0	86,5	86,5
UTA loc. trasformatori - radiated casework LW	4	62,5	67,5	72,5	72,5	69,5	64,5	59,5	55,5	74,0	80,0
UTA loc. trasformatori - inlet supply LW	4	75,0	80,0	85,0	85,0	82,0	77,0	72,0	68,0	86,5	92,5
UTA loc. trasformatori - outlet exhaust LW	4	78,0	83,0	88,0	88,0	85,0	81,0	77,0	72,0	89,8	95,8
UTA loc. ondulatori (sufflage) - radiated casework LW	4	67,6	71,6	75,6	74,6	69,6	63,6	52,6	48,6	75,0	81,0
UTA loc. ondulatori (sufflage) - inlet supply outlet exhaust LW	4	80,0	84,0	88,0	87,0	82,0	76,0	65,0	61,0	87,4	93,4
UTA loc. ondulatori (extraction) - radiated casework LW	4	62,6	63,6	59,6	47,6	36,6	34,6	42,6	46,6	54,5	60,5
UTA loc. ondulatori (extraction) - outlet exhaust LW	4	81,0	82,0	78,0	66,0	55,0	53,0	61,0	65,0	72,9	78,9
UTA process - radiated casework LW	4	63,6	65,6	62,6	50,6	35,6	30,6	29,6	34,6	56,1	62,2
UTA process - inlet supply LW	4	69,0	71,0	68,0	56,0	41,0	36,0	35,0	40,0	61,5	67,5
UTA process - outlet exhaust LW	4	76,0	78,0	75,0	64,0	54,0	52,0	59,0	64,0	70,3	76,3
SORGENTI SONORE IN FACCIATA											
griglia aspirazione aria sala server	16	61,7	59,9	68,2	73,3	72,5	70,6	62,4	55,7	76,7	76,7
griglia espulsione aria sala server	8	66,0	64,2	72,5	77,6	76,8	74,9	66,7	60,0	81,0	81,0
ventilatore espulsione aria sala server	8	83,0	86,0	84,0	81,0	79,0	76,0	72,0	63,0	84,1	84,1
SORGENTI SONORE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO											
gruppo elettrogeno (scarico)	2	88,8	102,1	98,9	80,5	73,5	76,5	89,5	95,5	97,4	100,4
gruppo elettrogeno (rumore meccanico)	2	105,0	106,0	84,0	58,0	45,0	44,0	48,0	55,0	90,4	93,4
ventilatore x gruppi elettrogeni	1	99,2	97,1	96,6	79,2	70,0	68,8	78,0	84,1	90,5	90,5

Seguono due immagini 3D con vista da Sud, relative al modello di simulazione realizzato.

Stato di fatto

Stato di progetto

7.3. Ipotesi di progetto e accorgimenti di mitigazione acustica

Nel determinare i livelli di potenza sonora delle singole sorgenti di progetto all'interno del modello di simulazione, sono state formulate le seguenti ipotesi e assunzioni, dalla cui realizzazione dipende l'esito delle valutazioni di compatibilità acustica.

- I livelli di potenza sonora sono desunti dalle schede tecniche del produttore/fornitore, ove disponibili (si veda allegato), con la detrazione dell'attenuazione fornita dai sistemi di mitigazione sonora, ove necessari (si veda qui di seguito).
- In carenza di dati spettrali (UTA in copertura), al rumore irradiato dall'impianto (radiated casework LW) è attribuita la medesima distribuzione in frequenza dichiarata per le bocche di scambio aria (inlet e outlet).
- Nel caso delle griglie di aspirazione ed espulsione aria dalle sale server, il livello di potenza sonora è determinato assumendo che:
  - all'interno delle sale server, in prossimità delle griglie stesse, il livello di pressione sonora non sia superiore a 80 dB(A), come riscontrabile in letteratura scientifica;
  - l'attenuazione della griglia stessa sia pari ad almeno 10 dB(A) nel caso della griglia grande, da incrementare di un addendo K nel caso della griglia piccola, calcolato nel modo seguente: $K = 10\log(S_{grande}/S_{piccola}) = 10\log((120x125)/(55x101)) = 4.3$ dB(A).

  La composizione spettrale è desunta da rilevazioni effettuate in contesti analoghi.
- Nel caso dei ventilatori per l'espulsione aria dalle sale server, il livello di potenza sonora è desunto dal dato di targa di un ventilatore assiale tipo (Fläkt-Woods diametro 100 cm, 570 rpm), in grado di produrre un flusso di 18.000 mc/h, privo di isolamento acustico.
- E' contemplata l'installazione di elementi schermanti e/o silenziatori per la mitigazione dell'emissione sonora dei seguenti impianti:
  - n° 12 refrigeratori ad aria sale server (Carrier AquaForce 30XA0602);
  - n° 4 UTA locali ondulatori - espulsione aria (Carrier Airovision 27.200 mc/h ciascuna);
  - n° 4 UTA process (Carrier Airovision 7.000 mc/h ciascuna).

  Per ciascuno di questi impianti, l'attenuazione fornita da tali sistemi di mitigazione acustica è assunta analoga a quella prodotta da un silenziatore tipo (Tecnoventil SLP/SLQ) a setti rettangolari fonoassorbenti, spessore 20 cm, interspazio 15 cm, lunghezza 120 cm, ossia:

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
4 dB	7 dB	15 dB	26 dB	33 dB	31 dB	19 dB	10 dB

- Si assume che il livello di potenza sonora dello scarico del gruppo elettrogeno subisca i seguenti effetti di attenuazione:

- presenza di un elemento silenziatore in grado di fornire un'attenuazione analoga a quella prodotta da un silenziatore tipo (Tecnoventil SLP/SLQ) a setti rettangolari fonoassorbenti, spessore 20 cm, interspazio 15 cm, lunghezza 120 cm, ossia:

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
4 dB	7 dB	15 dB	26 dB	33 dB	31 dB	19 dB	10 dB

- perdita lungo il condotto rettilineo lungo 8.7 metri, a sezione circolare di diametro 45 cm, così quantificabile (secondo Sharland):

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
7.0 dB	5.2 dB	3.1 dB	2.0 dB	1.5 dB	1.5 dB	1.5 dB	1.5 dB

- perdita alla bocca (0.16 mq), così quantificabile (secondo Sharland):

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
11.2 dB	6.7 dB	0.0 dB	0.5 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB

Si assume che la potenza sonora risultante sia irradiata dalla bocca del condotto di espulsione dell'aria di combustione.

- Si assume che il livello di potenza sonora irradiato direttamente dal gruppo elettrogeno subisca un'attenuazione da parte dell'involucro del locale tecnico, così quantificabile:

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
9 dB	17 dB	30 dB	47 dB	55 dB	55 dB	49 dB	45 dB

- E' contemplata l'installazione di un silenziatore per il ventilatore a servizio del locale gruppi elettrogeni, in grado di fornire un'attenuazione analoga a quella prodotta da un silenziatore tipo (Tecnoventil SLP/SLQ) a setti rettangolari fonoassorbenti, spessore 20 cm, interspazio 15 cm, lunghezza 120 cm, ossia:

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
4 dB	7 dB	15 dB	26 dB	33 dB	31 dB	19 dB	10 dB

- Si assume che, in caso di emergenza, il numero di gruppi elettrogeni che si attivano sia n° = 2 (il terzo gruppo rimane di riserva).
- Altre sorgenti sonore (ad es. n° 32 UTA sale server installate in corridoi tecnici all'interno dell'edificio, condotti d'aria, estrattori da servizi igienici) sono considerate trascurabili.
- Si assume che il muro alto 2.5 metri lungo l'intero perimetro della copertura non sia rivestito di materiale fonoassorbente sul lato rivolto verso le sorgenti sonore (muro intonacato).

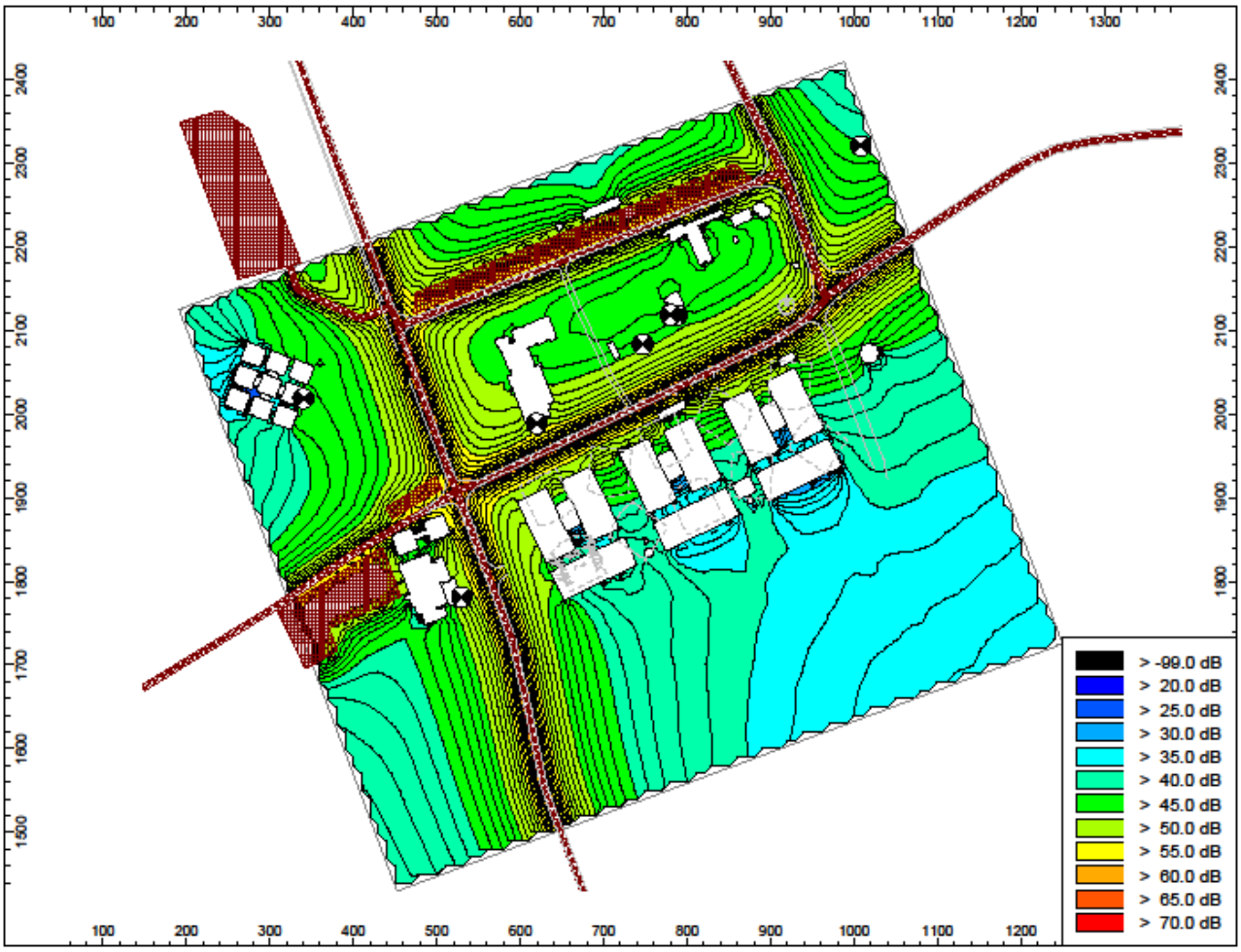
7.4. Risultati dei calcoli mediante software di simulazione

Seguono le piante di distribuzione dei livelli sonori calcolati dal software di simulazione alla quota di 4 m dal piano campagna.

STATO DI FATTO

livelli di rumore residuo (LR)

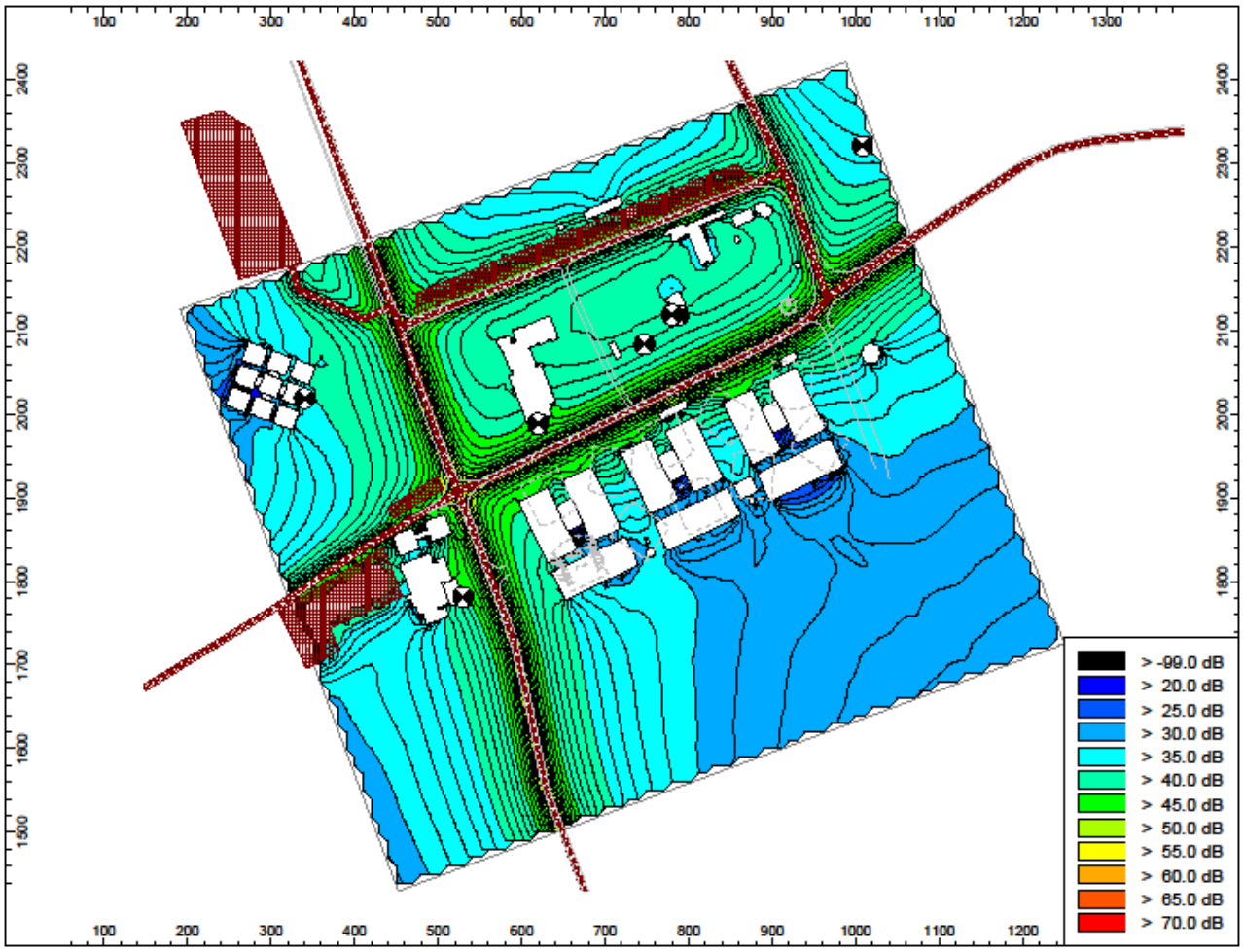
PERIODO DIURNO



STATO DI FATTO

livelli di rumore residuo (LR)

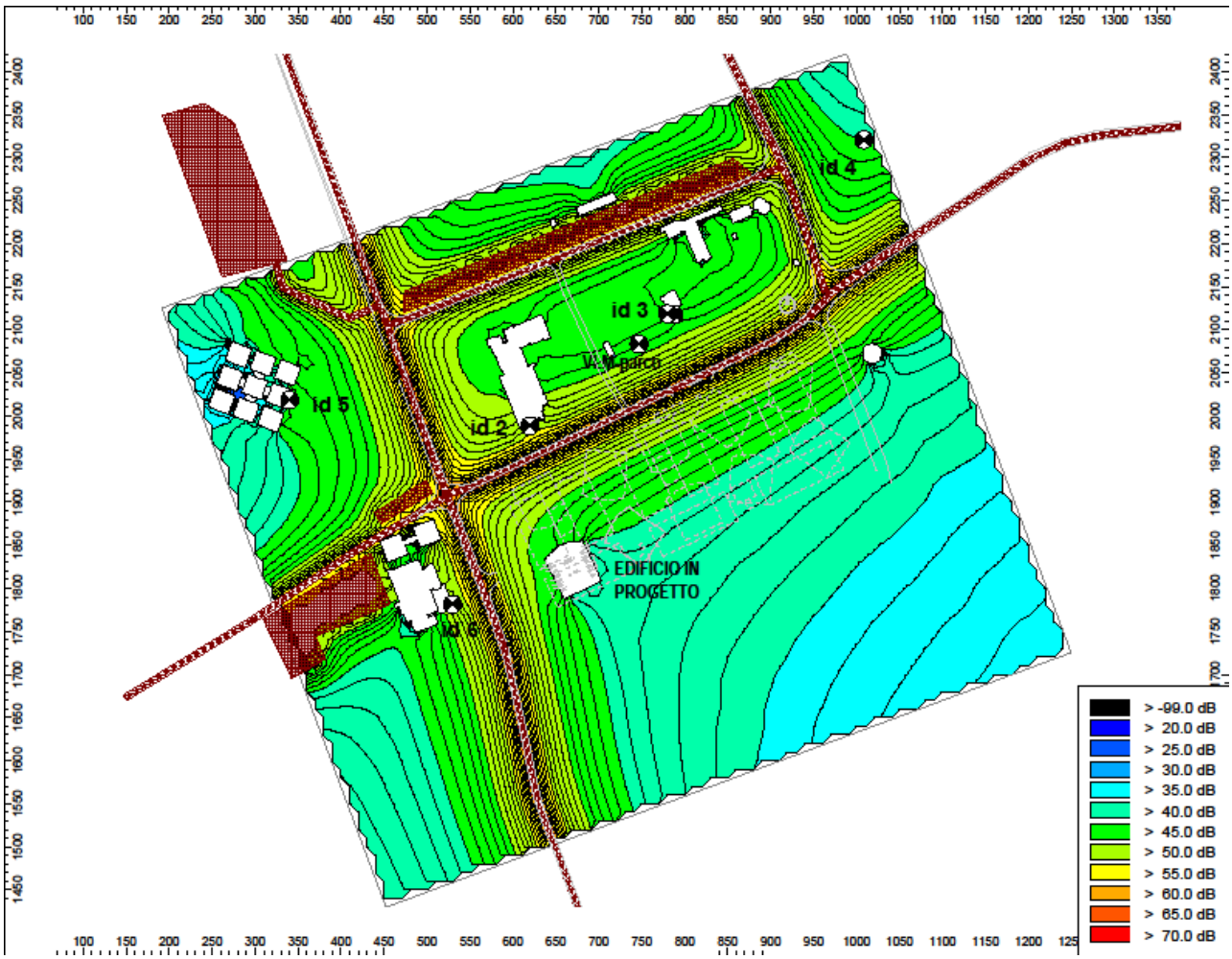
PERIODO NOTTURNO



STATO DI PROGETTO

livelli di rumore residuo (LR)

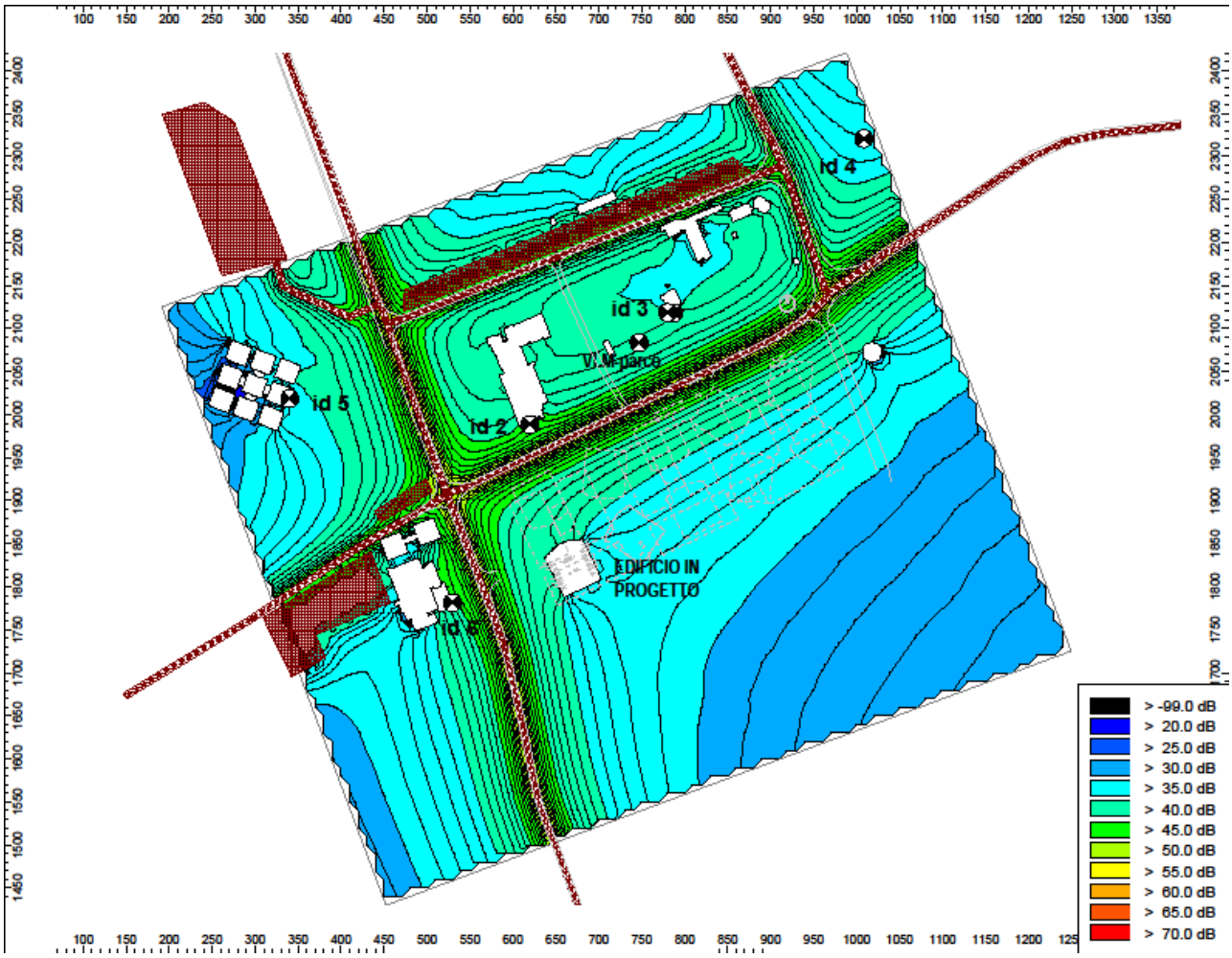
PERIODO DIURNO



STATO DI PROGETTO

livelli di rumore residuo (LR)

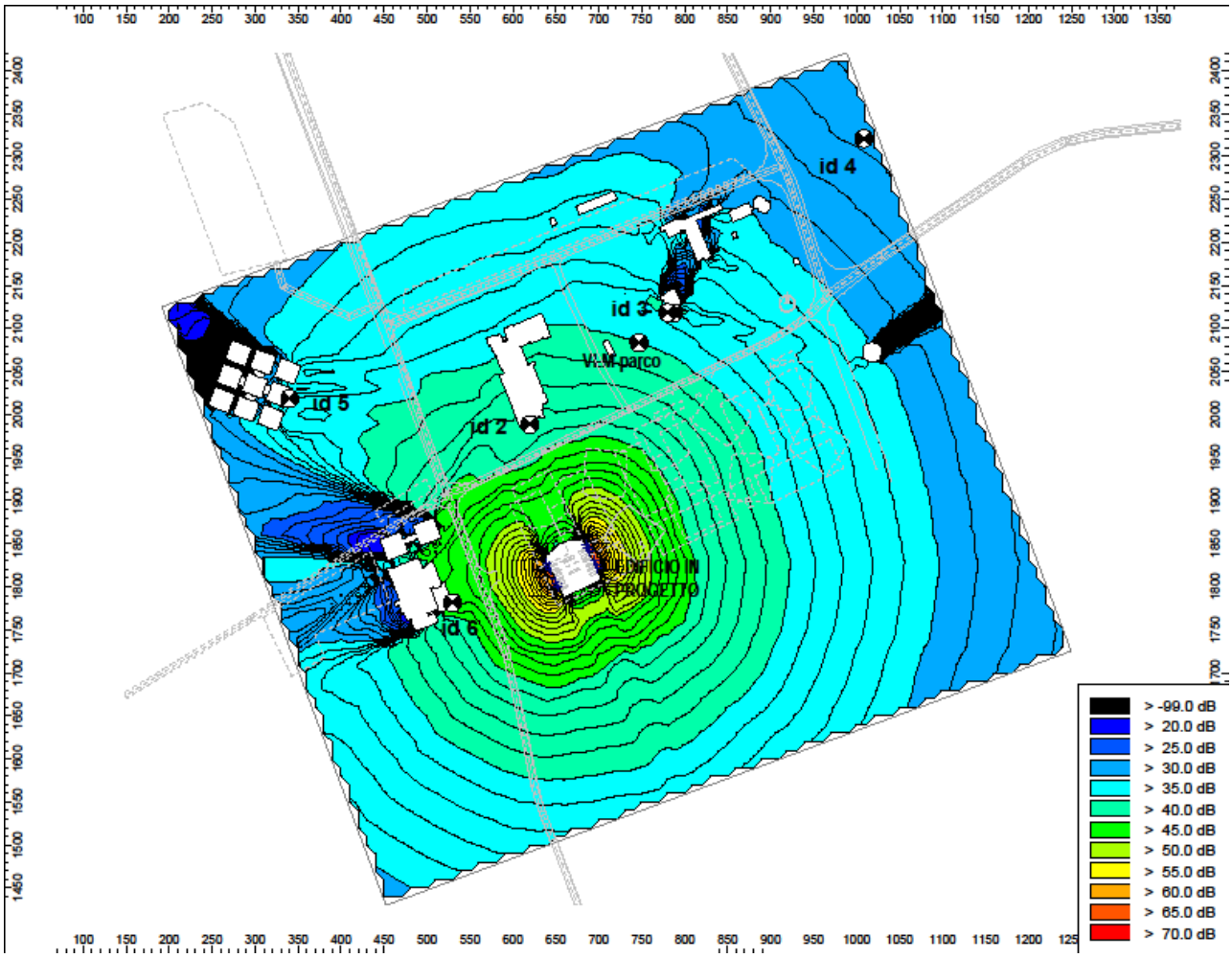
PERIODO NOTTURNO



STATO DI PROGETTO

livelli di emissione sonora

condizione normale (senza gruppi elettrogeni)

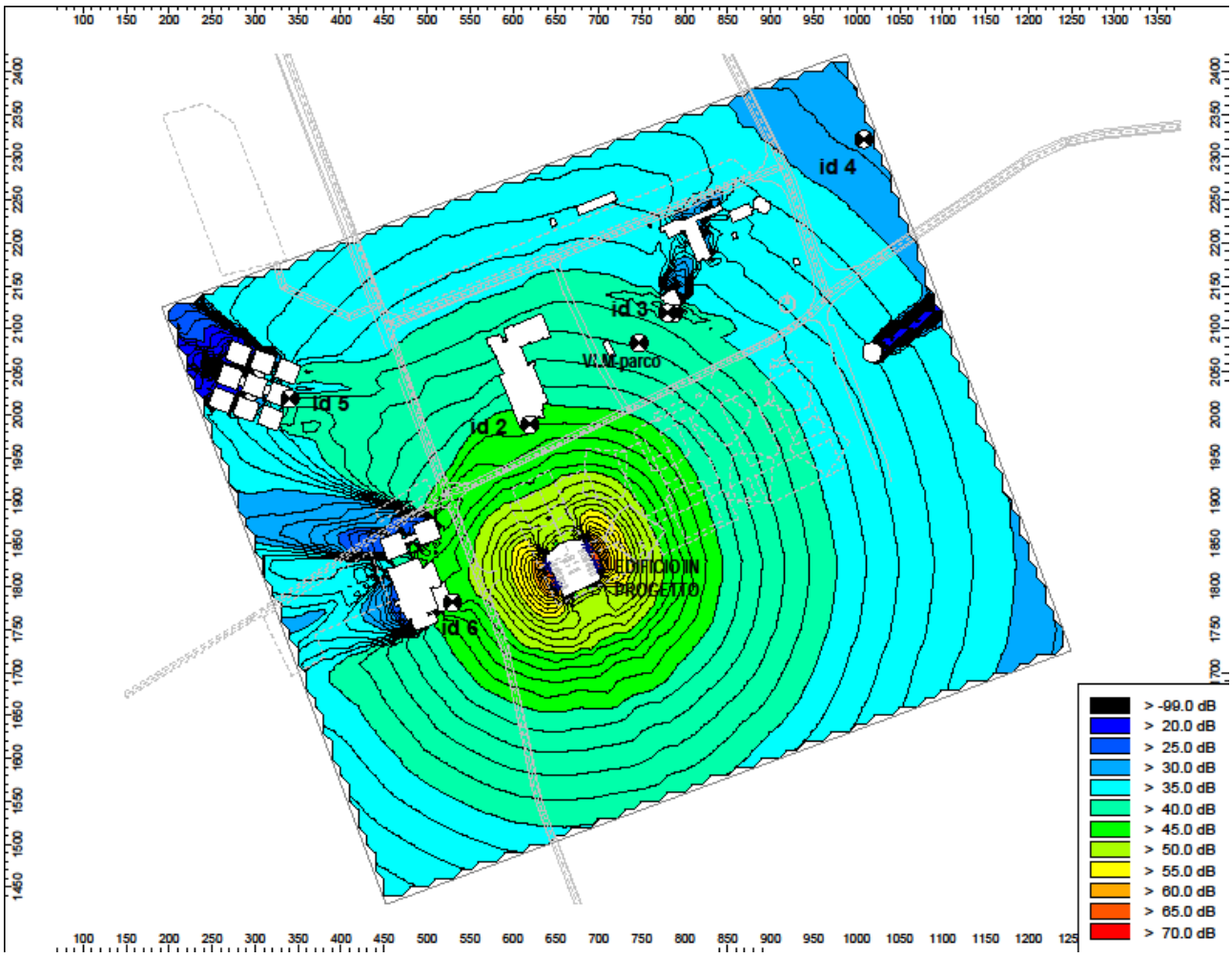


Acoustics & Engineering S.r.l.

STATO DI PROGETTO

livelli di emissione sonora

condizione d'emergenza (con gruppi elettrogeni)

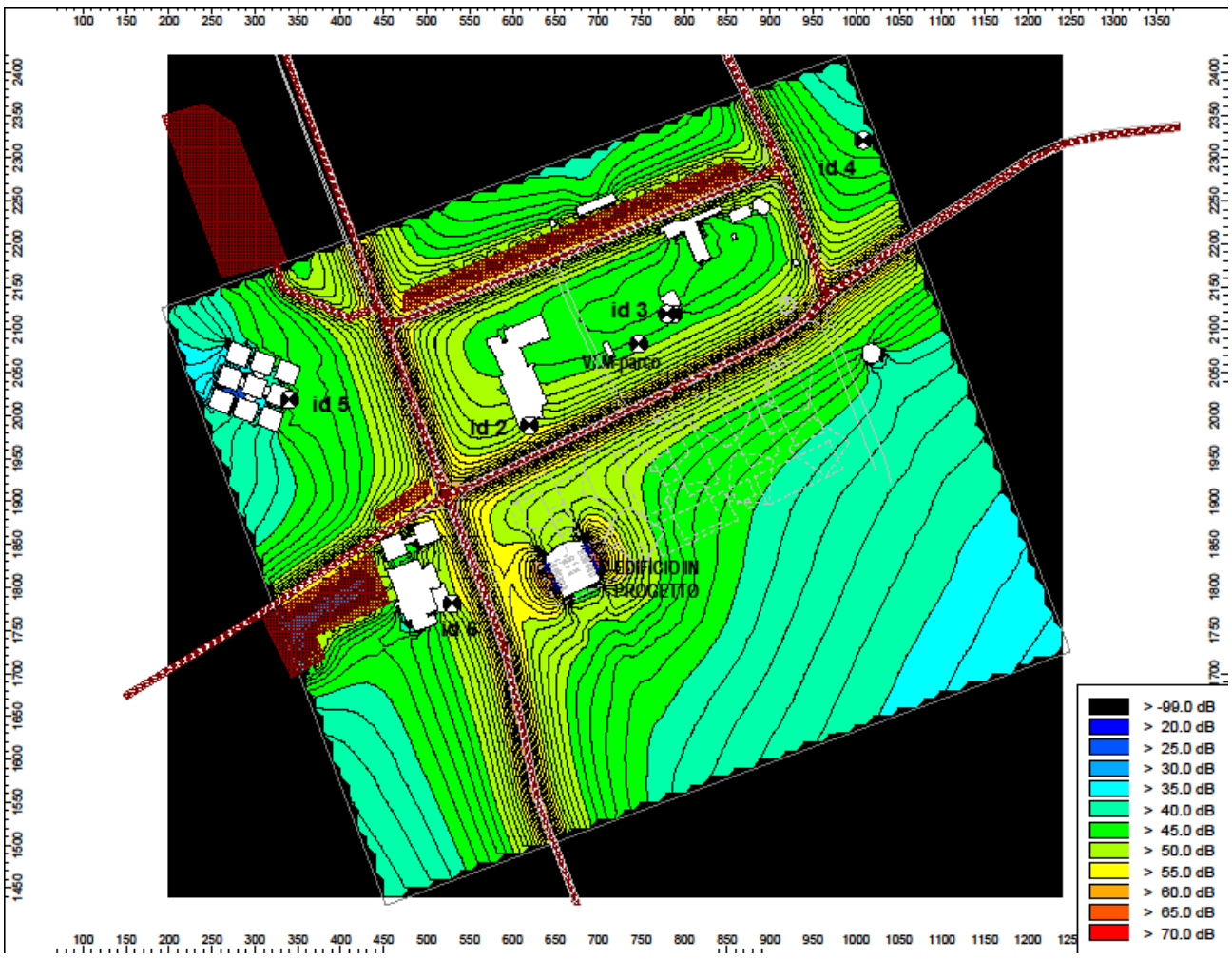


STATO DI PROGETTO

livelli di rumore ambientale (LA)

condizione normale

PERIODO DIURNO

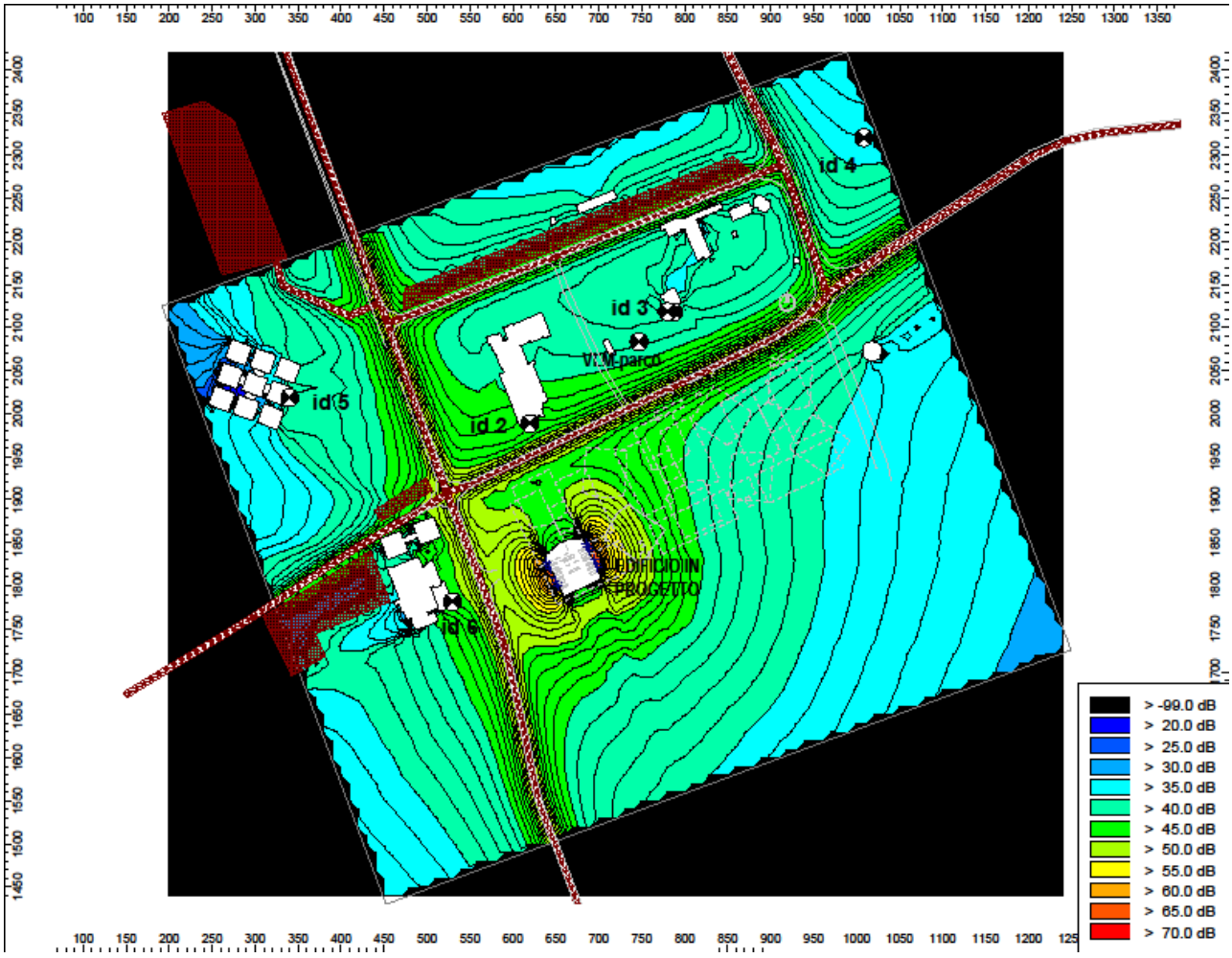


STATO DI PROGETTO

livelli di rumore ambientale (LA)

condizione normale

PERIODO NOTTURNO



Nei prospetti alle pagine seguenti i livelli sonori calcolati dal software di simulazione in corrispondenza dei punti significativi (rispetto ai quali sono stati definiti gli obiettivi di contenimento dell'impatto acustico) sono confrontati con i limiti acustici applicabili.

PERIODO DIURNO										
Ricettore	Height (m)	classe	LR stato di fatto		LR stato di progetto		LS stato di progetto		LA stato di progetto	
			calcolato	limite	calcolato	limite	calcolato (A)*	calcolato (B)*	calcolato (A)*	calcolato (B)*	limite
parco storico	2,6	IV	48,9	65,0	48,2	65,0	39,9	53,8	48,8	54,9	65,0
id. 2	4,0	V	52,9	70,0	52,5	70,0	43,0	60,4	53,0	61,1	70,0
id. 3 (SE)	4,0	V	47,6	70,0	46,8	70,0	38,6	51,8	47,4	53,0	70,0
id. 3 (SO)	4,0	V	46,7	70,0	45,9	70,0	38,7	51,9	46,7	52,9	70,0
id. 4	4,0	II	45,2	55,0	45,0	55,0	31,8	44,8	45,2	47,9	55,0
id. 5	3,0	IV	46,5	65,0	46,2	65,0	39,0	52,4	47,0	53,3	65,0
	6,0	IV	47,3	65,0	47,1	65,0	39,1	52,4	47,7	53,5	65,0
	9,0	IV	47,9	65,0	47,7	65,0	39,1	52,6	48,3	53,8	65,0
	12,0	IV	48,3	65,0	48,1	65,0	39,2	52,9	48,6	54,1	65,0
	15,0	IV	48,6	65,0	48,5	65,0	39,2	53,2	49,0	54,5	65,0
	18,0	IV	48,9	65,0	48,7	65,0	39,3	53,5	49,2	54,7	65,0
id. 6	3,0	IV	51,0	65,0	50,9	65,0	44,4	59,9	51,8	60,4	65,0
	6,0	IV	52,0	65,0	51,9	65,0	45,1	59,8	52,7	60,5	65,0
	9,0	IV	54,6	65,0	52,1	65,0	45,7	59,9	53,0	60,6	65,0

* A: condizione normale (senza gruppi elettrogeni), B: condizione d'emergenza (con n° 2 gruppi elettrogeni)

PERIODO NOTTURNO											
Ricettore	Height (m)	classe	LR stato di fatto		LR stato di progetto		LS stato di progetto			LA stato di progetto		
			calcolato	limite	calcolato	limite	calcolato (A)*	calcolato (B)*	limite	calcolato (A)*	calcolato (B)*	limite
parco storico	2,6	IV	42,0	55,0	41,2	55,0	39,9	53,8	50,0	43,6	54,0	55,0
id. 2	4,0	V	45,0	60,0	44,6	60,0	43,0	60,4	55,0	46,9	60,5	60,0
id. 3 (SE)	4,0	V	40,5	60,0	39,5	60,0	38,6	51,8	55,0	42,1	52,0	60,0
id. 3 (SO)	4,0	V	39,5	60,0	38,6	60,0	38,7	51,9	55,0	41,7	52,1	60,0
id. 4	4,0	II	38,3	45,0	38,1	45,0	31,8	44,8	40,0	39,0	45,6	45,0
id. 5	3,0	IV	39,7	55,0	39,5	55,0	39,0	52,4	50,0	42,3	52,6	55,0
	6,0	IV	40,1	55,0	39,8	55,0	39,1	52,4	50,0	42,5	52,6	55,0
	9,0	IV	40,2	55,0	40,0	55,0	39,1	52,6	50,0	42,6	52,8	55,0
	12,0	IV	40,3	55,0	40,1	55,0	39,2	52,9	50,0	42,7	53,1	55,0
	15,0	IV	40,4	55,0	40,2	55,0	39,2	53,2	50,0	42,7	53,4	55,0
	18,0	IV	40,5	55,0	40,3	55,0	39,3	53,5	50,0	42,8	53,7	55,0
id. 6	3,0	IV	43,4	55,0	43,2	55,0	44,4	59,9	50,0	46,9	60,0	55,0
	6,0	IV	43,8	55,0	43,6	55,0	45,1	59,8	50,0	47,4	59,9	55,0
	9,0	IV	46,2	55,0	43,7	55,0	45,7	59,9	50,0	47,8	60,0	55,0

* A: condizione normale (senza gruppi elettrogeni), B: condizione d'emergenza (con n° 2 gruppi elettrogeni)

7.5. Valutazione dei risultati

I livelli sonori calcolati con software di simulazione indicano quanto segue.

1. Nelle normali condizioni operative, presso la facciata esterna della Villa Litta Modignani il livello di emissione sonora risulta pari a 38.6÷38.7 dB(A). Gli elementi ciechi di facciata, anche nella situazione a finestre aperte, offrono ragionevolmente un'attenuazione di almeno 2 dB(A), per cui il livello all'interno di Villa Litta Modignani a finestre aperte risulta < 37.0 dB(A), sia in periodo diurno che in quello notturno.

   In caso di attivazione dei gruppi elettrogeni (eccezionale situazione di emergenza), presso la facciata esterna di Villa Litta Modignani risulta 51.8÷51.9 dB(A), per cui all'interno a finestre aperte risulta < 50.0 dB(A). Mentre risulta comunque probabile il rispetto del limite differenziale diurno, in quello notturno è atteso un superamento nell'ordine di 5÷6 dB(A). Infatti, utilizzando il dato LR = 42.0 dB(A) rilevato presso la postazione VLM-parco (a cui in prima approssimazione può essere assimilato il valore di LR all'interno dell'edificio a finestre aperte), si calcola:

   $LD = LA\text{-}LR = 10\log(10^{42.0/10}+10^{50.0/10})\text{-}42.0 = 50.6\text{-}42.0 = 8.6$ dB(A) > 3 dB(A)

   In conclusione, il rispetto dei limiti differenziali di immissione presso la Villa Litta Modignani risulta raggiunto nelle normali condizioni operative, ma nei casi eccezionali (condizione di emergenza) in cui sia necessario il funzionamento dei gruppi elettrogeni in periodo notturno è previsto un possibile superamento del limite differenziale nell'ordine di 5÷6 dB(A).

2. Nelle normali condizioni operative i livelli di emissione e i livelli assoluti di immissione valutati presso i ricettori presenti nell'intorno dell'edificio in progetto sono inferiori rispetto ai limiti applicabili.

   In caso di attivazione dei gruppi elettrogeni (eccezionale situazione di emergenza), il rispetto del limite di emissione è conseguito in periodo diurno, a prescindere dalla durata del funzionamento di tali impianti. Quanto al periodo notturno, il limite è sempre rispettato in corrispondenza della Villa Litta Modignani. Inoltre:

   - se la durata non eccede i 30', il limite notturno è sempre rispettato, anche in corrispondenza del ricettore più esposto, id.6 (uffici/laboratori ST Microelectronics), infatti:

     $LS = 10\log((450*10^{45.7/10}+30*10^{59.9/10})/480) = 49.8 \leq 50$ dB(A)

   - se la durata non eccede 3 ore, il limite notturno è comunque rispettato in corrispondenza del parco storico di pertinenza della Villa Litta Modignani, infatti:

     $LS = 10\log((300*10^{39.9/10}+180*10^{53.8/10})/480) = 49.8 \leq 50$ dB(A)

8. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato valutato l'impatto acustico prodotto dagli impianti a servizio dell'edificio denominato "DC 01", ad uso Data Center, da realizzare in Via G. Marconi / Via Reiss Romoli (area ex Italtel) a Cornaredo.

Dalle valutazioni esposte, sulla base dei dati acquisiti è atteso il rispetto dei limiti acustici applicabili, a condizione che siano osservate le ipotesi di progetto e gli accorgimenti di mitigazione acustica riportati nel capitolo 7.3.

In particolare, va contemplata l'installazione di elementi schermanti e/o silenziatori per la mitigazione dell'emissione sonora dei seguenti impianti:

- n° 12 refrigeratori ad aria sale server (Carrier AquaForce 30XA0602);
- n° 4 UTA locali ondulatori - espulsione aria (Carrier Airovision 27.200 mc/h ciascuna);
- n° 4 UTA process (Carrier Airovision 7.000 mc/h ciascuna);
- n° 3 gruppi elettrogeni (lungo il condotto di scarico);
- n° 1 ventilatore a servizio del locale gruppi elettrogeni.

Per ciascuno di questi impianti, l'attenuazione fornita da tali sistemi di mitigazione acustica è assunta analoga a quella prodotta da un silenziatore tipo (Tecnoventil SLP/SLQ) a setti rettangolari fonoassorbenti, spessore 20 cm, interspazio 15 cm, lunghezza 120 cm, ossia:

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
4 dB	7 dB	15 dB	26 dB	33 dB	31 dB	19 dB	10 dB

Resta ferma la facoltà, in capo alla committenza, di individuare accorgimenti di mitigazione acustica alternativi, aventi pari o maggiore efficacia.

Qualora nelle future fasi di progettazione ed esercizio non fossero osservate tali indicazioni, è necessario aggiornare le valutazioni previsionali esposte in questo documento.

La variabilità insita nei fenomeni sonori di origine industriale ed i margini di incertezza insiti nei calcoli previsionali comportano l'opportunità di effettuare verifiche sperimentali in seguito all'inizio attività. L'esito di tali valutazioni e verifiche potrebbe indicare la necessità o meno di adottare specifici accorgimenti di mitigazione acustica.

Lissone, 01/08/2013

Il tecnico competente

Dott. Ing. Marcello Brugola

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MONZA E DELLA BRIANZA
DOTT. ING. BRUGOLA MARCELLO
Settori a) civile e ambientale
n° A 456

Relazione e misure eseguite con la collaborazione del Dott. Andrea Pagnoni

9. ALLEGATO: ESTRATTI DI SCHEDE TECNICHE IMPIANTI

Refrigeratore sale server (Carrier AquaForce 30XA0602)

Information acoustique (pleine charge)

Fréquence au centre de la bande d'octaves, Hz	125	250	500	1k	2k	4k	Total
Puissance acoustique au Centre Acoustique du Refroidisseur, dB	97	98	95	94	90	83	102
A-Puissance acoustique pondérée, dBA	81	89	92	94	91	84	98
Pression acoustique à la distance spécifiée en champ libre, dB	64	65	62	62	57	51	70
A-Niveau de pression acoustique pondérée, dBA	48	56	59	62	58	52	66

Remarques
d - Horizontal Distance From Chiller to Receiver = 10.0 m
Niveaux de puissance acoustique - dB re: 1 picowatt
Niveaux estimés de pression acoustique - dB re: 20 micropascal
Estimated sound levels given above are assumed to originate at the acoustic center of the chiller.

Sound Power level Lw in accordance with ISO 9614-1. Only the Total Sound Power level Lw is certified by Eurovent, at Full Load in cooling mode, with all fans and pumps running at nominal speed, and for inlet air temperature at the condenser between 30°C and 35°C. The sound levels by octave band are guid eline values only and not contractually binding.

Pression acoustique moyenne Lp estimée à une distance donnée sur un plan réfléchissant en champ libre.

Pompa di calore uffici (Carrier)

Info. acoustique (Pleine charge)

Fréquence au centre de la bande d'octaves, Hz	125	250	500	1k	2k	4k	Total
Puissance acoustique au Centre Acoustique du Refroidisseur, dB	81	84	84	83	77	71	89
A-Puissance acoustique pondérée, dBA	65	75	81	83	78	72	86
Pression acoustique à la distance spécifiée en champ libre, dB	50	52	53	51	45	39	58
A-Niveau pression acoustique pondérée, dBA	34	43	50	51	46	40	55

Remarques
d - Distance entre refroidisseur et micro = 10.0 m
Niveaux de puissance acoustique - dB re: 1 picowatt
Niveaux estimés de pression acoustique - dB re: 20 micropascal
Les niveaux sonores estimés ci-dessus sont supposés sont supposés être engendrés au centre acoustique du refroidisseur.

Niveau de puissance acoustique Lw en conformité avec ISO 9614-1. Seul le niveau de puissance acoustique global Lw est certifié par Eurovent, en pleine charge en mode refroidissement, avec tous les ventilateurs et les pompes fonctionnant à la vitesse nominale, et pour la température d'entrée d'air au condenseur entre 30 °C et 35 °C. Les niveaux sonores par bande d'octave sont des valeurs indicatives et ne sont pas contractuelles

Pression acoustique moyenne Lp estimée à une distance donnée sur un plan réfléchissant en champ libre.

UTA locali trasformatori (Carrier Airovision 6.800 mc/h)

Mechanical performance according EN1886	Model box	D1	L2	F9	T2	TB2	(M)	

Sound data exhaust	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Inlet Full face	dB	77	82	82	78	72	61	56	83
Outlet Full face	dB	83	88	88	85	81	77	72	90

Mechanical performance according EN1886	Model box	D1	L2	F9	T2	TB2	(M)	

Sound data supply	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Inlet Full face	dB	80	85	85	82	77	72	68	87
Outlet Full face	dB	81	86	86	82	75	66	62	87

Radiated casework Lw = 74 dB(A)

UTA locali ondulatori - aspirazione aria esterna (Carrier Airovision 27.200 mc/h)

Mechanical performance according EN1886	Model box	D1	L2	F9	T2	TB2	(M)	

Sound data supply	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Inlet Full face	dB	84	88	87	82	76	66	61	87
Outlet Top face	dB	89	93	92	88	84	80	75	93

Radiated casework Lw = 75 dB(A)

UTA locali ondulatori - espulsione aria (Carrier Airovision 27.200 mc/h)

Mechanical performance according EN1886	Model box	D1	L2	F9	T2	TB2	(M)	

Sound data supply	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Inlet Full face	dB	84	88	87	82	76	66	61	87
Outlet Top face	dB	89	93	92	88	84	80	75	93

Radiated casework Lw = 75 dB(A)

UTA process (Carrier Airovision 7.000 mc/h)

Mechanical performance according EN1886	Model box	D1	L2	F9	T2	TB2	(M)	

Sound data exhaust	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Inlet Full face	dB	78	83	82	74	67	54	50	81
Outlet Full face	dB	85	90	90	87	83	78	74	92

Mechanical performance according EN1886	Model box	D1	L2	F9	T2	TB2	(M)	

Sound data supply	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Inlet Full face	dB	78	83	82	74	67	54	50	81
Outlet Full face	dB	85	90	90	87	83	78	74	92

Radiated casework Lw = 76 dB(A)

Acoustics & Engineering S.r.l.

UTA sale server (Carrier Airovision 50.000 mc/h)

Mechanical performance according EN1886	Model box	D1	L2	F9	T2	TB2	(M)	

Sound data supply	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	dB(A)
Inlet Full face	dB	61	71	73	70	66	60	58	75
Outlet Top	dB	68	79	83	83	79	77	74	87

Gruppo elettrogeno

Spectre acoustique groupe :

Spectre acoustique 3516B HD 2500 kVA (pas de radiateur attelé) ATTENTION à 125Hz "-7dB" et "-5dB" à 63 et 250 Hz "sans radiateur attelé					
	Global dB(A)	Hz(dB) : 63/125	250/500	1000/2000	4000/8000
Bruit mécanique (à 1m)	111	114/123	114/105	100/99	97/100
Bruit echappement (à 1.5m)	110	111/121	117/109	108/109	110/107

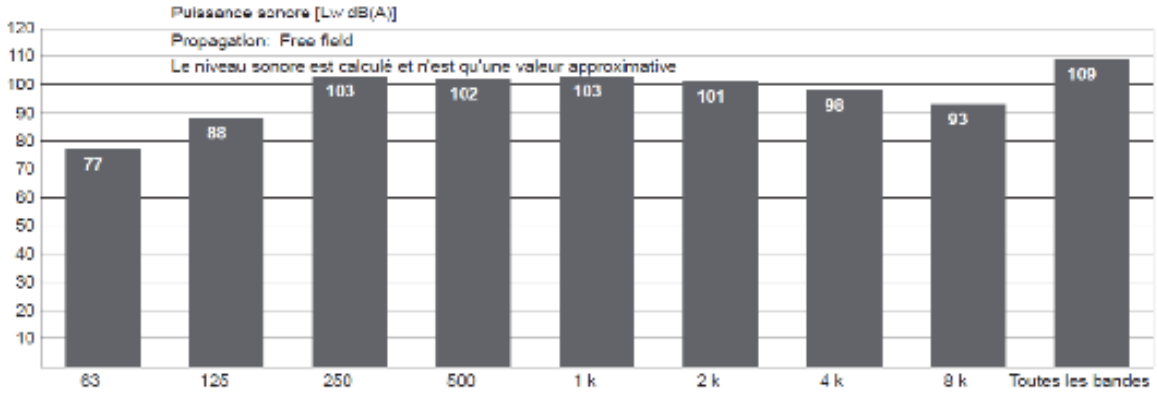
Ventilatore per gruppi elettrogeni

SPECTRE ACOUSTIQUE PAR VENTILATEUR (offre 11/68292 REV B)

Attenttion : prévoir 4dB(A) de plus par bande de fréquence

1250/10-10/287PAG/6WL DATE: 23-09-2011

SOCIÉTÉ: ENERIA DE: Multi-Wing International a s
ATT: 68292 -

Point de fonctionnement actuel

Débit	20.2 m3/s	Pression totale	1110 Pa	Propagation	Free field
Pression statique	960 Pa	Puissance	36.6 kW		
Pression dynamique	151 Pa	Rendement	61 %	Puissance sonore	109 Lw dB(A)